ŒUVRES

DE

PASTEUR

Les " Œuvres de Pasteur " sont complètes en sept tomes, tous parus en librairie :

I. — Dissymétrie moléculaire.
II. — Fermentations et générations dites spontanées.
III. — Études sur le vinaigre et sur le vin.
IV. — Études sur la maladie des vers à soie.
V. — Études sur la bière.
VI. — Maladies virulentes, virus-vaccins et prophylaxie de la rage.
VII. — Mélanges scientifiques et littéraires. Table des noms cités. Table chronologique. Index analytique et synthétique de l'Œuvre de Pasteur.

ŒUVRES

DE

PASTEUR

RÉUNIES

PAR

PASTEUR VALLERY-RADOT
PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
MÉDECIN DES HÔPITAUX DE PARIS
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

TOME VII

MÉLANGES SCIENTIFIQUES ET LITTÉRAIRES

TABLE DES NOMS CITÉS

TABLE CHRONOLOGIQUE

INDEX ANALYTIQUE ET SYNTHÉTIQUE
DE L'ŒUVRE DE PASTEUR

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1939

Nous avons reproduit intégralement le texte de Pasteur. Cependant des ponctuations et des fautes typographiques ont été rectifiées. Quand une faute de cet ordre a déterminé une correction importante du texte, nous avons mentionné en note la correction que nous avons dû faire subir au texte.

Les [ ] qui entourent certains mots indiquent que ces mots ne figurent pas dans le texte original.

Les indications bibliographiques ont été vérifiées ; un grand nombre ont été rectifiées ou complétées.

Les notes suivies de ces mots : *Note de l'Édition* sont celles que nous avons ajoutées au texte. Les notes qui ne sont accompagnées d'aucune mention sont celles du texte original.

Parfois un même mémoire fut publié par Pasteur dans divers bulletins avec des variantes. Nous avons, soit reproduit les différents textes, soit mentionné en notes les variantes.

INTRODUCTION

DU TOME VII

« De la vie des hommes qui ont marqué leur passage d'un trait de lumière durable, recueillons pieusement pour l'enseignement de la postérité jusqu'aux moindres paroles, aux moindres actes propres à faire connaître les aiguillons de leur grande âme. »

Nous nous sommes inspiré de ces paroles de Pasteur. La moindre pensée, le moindre mot de lui, publiés ou notés dans ses Cahiers et dignes d'être retenus, ont été reproduits dans ses *Œuvres*. Nous n'avons rien omis, afin que fussent connus dans leur vérité les idées et les sentiments de Pasteur. Ainsi auront été rassemblés, en ces sept volumes, tout ce qu'il a écrit, sauf ses lettres, la plupart d'ordre intime, qui trouveront leur place dans une autre publication.

Les six premiers tomes des *Œuvres de Pasteur* sont le témoignage de la magnifique ordonnance de la pensée de Pasteur, depuis les travaux sur la dissymétrie moléculaire jusqu'aux recherches sur la prophylaxie de la rage.

Dans ce septième et dernier tome, nous avons réuni des pages scientifiques et littéraires, presque toutes en dehors du cadre des recherches que Pasteur poursuivait [1].

Pasteur était, en science, curieux de tout. Pour ne pas s'écarter de la route qu'il s'était tracée, il lui fallait une sévère discipline, mais n'était-il pas entraîné avec passion vers l'étude de la transformation de la matière organique par les microorganismes?

Les notes, publiées ou inédites, que l'on a pu retrouver de lui, sur les sujets les plus divers, n'ont été, dans sa vie scientifique, que des épisodes, mais combien révélateurs de sa façon de se saisir d'un

1. Cependant nous avons inséré dans ce volume quelques pages sur les sujets des tomes précédents, pages inédites que nous avons trouvées récemment dans les papiers de Pasteur.

sujet! « Il éclaire tout ce qu'il touche », disait un de ses maîtres. Il ordonne sa pensée selon un mode toujours simple. Il aime la précision. Il étudie les moindres détails parce qu'ils lui semblent pouvoir donner l'explication de l'ensemble. Son jugement est toujours sain. Son imagination est sans cesse en éveil. Sa pensée atteint parfois des profondeurs qui nous donnent le vertige. Il a la prescience de l'avenir scientifique. Ses discours, ses articles, ses pages littéraires sont d'une élévation morale et, en même temps, d'une puissance de style que l'on ne trouve que dans les écrits des hommes supérieurs. Dans sa pensée et dans son âme, tout est vérité et droiture. Il a l'aversion du désordre dans les mœurs comme dans les esprits. Il aime la discipline dans la vie sociale comme dans l'expérimentation. Il est un homme de tradition. Autant il est révolutionnaire en science, autant il respecte certaines conventions qu'il estime utiles à la cohésion morale d'une nation. Le scepticisme et l'ironie lui sont étrangers, car en lui rien n'est artificiel. Il est tout d'un bloc. Ce qui domine dans ses écrits, c'est l'enthousiasme : à la fin de sa vie il est ardent, passionné, comme il l'était à trente ans.

A lire ces pages, on aime davantage Pasteur parce qu'on le sent toujours sincère. Il est vrai dans son amour envers son père. Il est vrai dans son dévouement envers ses maîtres. Il est vrai dans son ardeur patriotique. Il est vrai dans son désir de soulager la souffrance. Il est toujours profondément humain.

Les siècles passeront, mais son œuvre demeurera. Et, comme un écho de ses propres paroles, les hommes diront : « Telle celle de Lavoisier et de Newton et des rares génies qu'il est permis de leur comparer, elle restera toujours jeune. Certains détails pourront vieillir, comme des formes et des modes d'un autre temps; mais le fond, la méthode constituent un de ces grands aspects de l'esprit humain dont les années augmentent encore la majesté. C'est dans ces modèles achevés qu'il faut contempler, pour la comprendre, la marche de la pensée déchirant les voiles de l'inconnu. »

PASTEUR VALLERY-RADOT.

COMMUNICATIONS
ET NOTES SCIENTIFIQUES
SUR DES SUJETS DIVERS

NOTE REMISE AU MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES CULTES, SUR SA DEMANDE [1]

Monsieur le Ministre,

« Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau et en général dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation.

« Les animaux se nourrissent ou de végétaux, ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours, en dernier résultat, tirées de l'air ou du règne minéral.

« Enfin la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent perpétuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que les végétaux et les animaux en ont empruntés. Par quels procédés la nature opère-t-elle cette merveilleuse circulation entre les trois règnes ? »

Ces paroles, Monsieur le Ministre, textuellement extraites d'un papier posthume qu'une main pieuse a trouvé dans les manuscrits de Lavoisier [2], font connaître avec une admirable netteté les trois termes du grand problème de la perpétuité de la vie à la surface de la terre. Les deux premiers forment l'unique objet des travaux de la physiologie moderne. Quant au troisième, c'est-à-dire, pour me servir des paroles de Lavoisier, le retour perpétuel à l'air de l'atmosphère et au règne minéral des principes que les végétaux et les animaux en ont empruntés, c'est un sujet d'études qui a été à peine abordé.

Je suis presque confus, Monsieur le Ministre, d'avoir à vous dire que c'est celui que j'ai la prétention d'embrasser. Du moins, est-ce à

1. Note manuscrite. Une copie de cette Note est conservée aux Archives Nationales. Elle a été publiée, au moment du Centenaire de Pasteur, dans le *Bulletin de l'Institut Pasteur*, t. XXI, n° 14, 31 juillet 1923, p. 537.

2. Dumas (J.-B.). (*Notes de l'Édition.*)

l'éclairer par des expériences directes que j'ai appliqué depuis longtemps mes efforts, heureux d'y avoir porté déjà quelques lumières, ainsi que j'essaierai de vous le faire apprécier tout à l'heure. Je désire auparavant, Monsieur le Ministre, vous donner jusqu'à un certain point la mesure de l'intérêt de ces travaux.

Nous savons que les matières extraites des végétaux fermentent, lorsqu'elles sont abandonnées à elles-mêmes, et disparaissent peu à peu au contact de l'air. Nous savons que les cadavres des animaux se putréfient et que bientôt après il ne reste plus que leurs squelettes. Ces destructions de la matière organique morte sont une des nécessités de la perpétuité de la vie. Si les débris des végétaux qui ont cessé de vivre, si les animaux morts n'étaient pas détruits, la surface de la terre serait encombrée de matière organique, et la vie deviendrait impossible, parce que le cercle de transformation dont j'empruntais tout à l'heure l'expression à Lavoisier ne pourrait se fermer. En d'autres termes, lorsque dans un être vivant les mouvements intestins que réglaient les lois de la vie viennent à s'arrêter, l'œuvre de la mort ne fait que commencer. Il faut, pour qu'elle s'achève, que la matière organique du cadavre quel qu'il soit, animal ou végétal, fasse retour à la simplicité des combinaisons minérales. Il faut que la fibrine de nos muscles, l'albumine de notre sang, la gélatine de nos os, l'urée de nos urines, le ligneux des végétaux, le sucre de leurs fruits, la fécule de leurs graines... se réduisent peu à peu à l'état d'eau, d'ammoniaque et d'acide carbonique, afin que les principes élémentaires de ces matières organiques complexes puissent être repris par les plantes, élaborés de nouveau, et servir d'aliments à de nouveaux êtres semblables à ceux qui leur ont donné naissance, et ainsi de suite perpétuellement pendant toute la durée des siècles.

Comment s'opèrent toutes ces transformations? Voilà le problème, qui se subdivise en une foule d'autres pleins d'intérêt et d'avenir, à la solution duquel j'oserais prétendre. J'y ai déjà consacré six années du travail le plus assidu, et il me semble que je puis ajouter avec confiance que mes premiers résultats laissent entrevoir dès à présent la loi la plus générale de cet ordre de phénomènes. J'arrive, en effet, à cette conclusion que la destruction des matières organiques est due principalement à la multiplication d'êtres organisés microscopiques, jouissant de propriétés spéciales de désassociation des matières organiques complexes, ou de combustion lente et de fixation d'oxygène, propriétés qui font de ces êtres les agents les plus actifs de ce retour nécessaire à l'atmosphère de tout ce qui a eu vie, dont je parlais tout à l'heure.

J'ai démontré que l'atmosphère au sein de laquelle nous vivons charrie sans cesse les germes de ces êtres microscopiques, toujours prêts à se multiplier au sein de la matière morte, afin d'y accomplir le rôle de destruction qui est corrélatif de leur propre vie. Et si Dieu n'avait pas fait que les lois organiques qui président aux mutations des tissus et des liquides du corps des animaux missent obstacle à leur propagation, tout au moins dans les conditions de vie normale et de santé, nous serions exposés à chaque instant à être envahis par eux. Mais dès que le souffle de la vie s'est éteint, il n'est aucune partie de l'organisme végétal ou animal qui ne devienne propre à leur servir d'aliments. En résumé, après la mort, la vie reparaît sous une autre forme et avec des propriétés nouvelles. Les germes partout répandus des êtres microscopiques commencent leur évolution, et, sous leur influence, tantôt la matière organique se gazéifie par fermentation, tantôt l'oxygène de l'air se fixe sur elle, en proportions considérables, et en opère peu à peu la combustion complète.

Vous pressentez dès lors, Monsieur le Ministre, combien est vaste et utile à parcourir le champ de ces études, qui offrent tant de rapports avec diverses maladies des animaux et des plantes, et qui sont certainement un premier pas dans la voie si désirable de recherches sérieuses sur les maladies putrides et contagieuses. Mais permettez-moi, Monsieur le Ministre, de sortir des généralités et de vous faire toucher du doigt, pour ainsi dire, l'un des nombreux phénomènes qui se rattachent à la loi universelle de mort et de destruction de tous les êtres vivants.

Que notre imagination se représente, s'il est possible, la masse énorme de principes sucrés que la nature accumule chaque année dans toutes les plantes qui végètent à la surface du globe. Il faut, de toute nécessité, que ces milliards de kilogrammes de sucre soient détruits et fassent retour à l'air de l'atmosphère. L'homme qui utilise une partie de ce sucre dans son alimentation n'en brûlerait pas une parcelle par l'acte de sa respiration que la combustion complète de ces masses incalculables de sucre n'en existerait pas moins. Car, je le répète, il est dans les lois de la permanence de la vie à la surface de la terre que tout ce qui a fait partie d'un végétal et d'un animal soit détruit, et se transforme en substances gazeuses volatiles et minérales.

Quels sont donc les procédés à l'aide desquels la nature peut détruire ces quantités prodigieuses de matière sucrée que l'organisme végétal élabore chaque année? Dès qu'une portion quelconque d'un jus sucré est abandonnée à elle-même, l'air y apporte le germe d'un petit

végétal mycodermique qui s'y propage avec une facilité remarquable, et corrélativement à sa vie et à sa multiplication le sucre se transforme en alcool et en acide carbonique. Ce petit végétal est l'un des nombreux ferments organisés du sucre. Nous voyons que dans cette première phase des phénomènes le sucre commence déjà pour une part à faire retour à l'air, puisque l'un des principes de sa décomposition est le gaz acide carbonique. Mais il reste l'alcool qui doit être détruit à son tour. Or, j'ai établi récemment avec une entière certitude que l'alcool se détruit sous l'influence d'un végétal microscopique différent du précédent, dont le germe est également apporté par l'air dans le nouveau liquide alcoolique et que ce végétal jouit de la propriété très remarquable de fixer l'oxygène de l'air sur l'alcool pour en faire de l'acide acétique; puis, si l'action de ce végétal microscopique se continue, l'oxydation dont il est l'agent nécessaire se portant sur l'acide acétique lui-même transforme entièrement cet acide en eau et en acide carbonique, qui sont les termes extrêmes de la destruction du sucre et de son retour intégral à l'air de l'atmosphère. De petits êtres microscopiques sont les agents cachés de ce phénomène naturel, grâce aux propriétés admirables que Dieu leur a départies.

Je n'ai pas besoin d'ajouter qu'en arrêtant la combustion du sucre au terme alcool, et la combustion de l'alcool au terme acide acétique, l'industrie de l'homme a créé le vin, la bière... le vinaigre.

Et voyez ici, Monsieur le Ministre, comme la science pure, dans ce qu'elle a de plus élevé, ne peut avancer d'un pas sans faire profiter tôt ou tard les applications industrielles de ses précieux résultats. En étudiant, en effet, la suite des phénomènes dont je viens de parler, au point de vue exclusif de leur cause première et des agents mystérieux qui la déterminent, j'ai reconnu deux principes nouveaux dans tous les liquides fermentés, l'acide succinique et la glycérine qui entrent, par exemple, pour le vin, dans la proportion considérable de 8 à 9 grammes par litre. Ce fait n'avait même pas été soupçonné jusqu'à ce jour, et, pour le dire en passant et ajouter un trait de plus à la fécondité des applications de la science pure, cette circonstance rendait impossible la fabrication artificielle du vin à l'époque de la maladie de la vigne, époque à laquelle l'Empereur dans sa haute sollicitude songea, dit-on, à remplacer le vin naturel qui faisait défaut par un vin artificiel composé des mêmes principes. On aurait pu assurément répondre au vœu de l'Empereur par la préparation d'une boisson qui eût offert des ressemblances avec le vin, mais à laquelle aurait manqué forcément, puisqu'on ignorait leur présence dans le vin naturel, environ 7 à 8 grammes de glycérine par litre; et, comme la

glycérine est un élément essentiel de toutes les matières grasses, on peut présumer que le vin artificiel dont il s'agit aurait été privé d'un de ses éléments les plus bienfaisants. Enfin, pour terminer cet aperçu des services que la science pure rend à l'application, même sans songer à elle et comme par surcroît, la découverte toute récente que je viens de faire connaître à l'Académie du ferment végétal microscopique qui transforme l'alcool en acide acétique va me permettre d'indiquer un procédé nouveau d'une grande simplicité pour la fabrication de cet acide, dont l'industrie saura sans doute profiter.

Je craindrais, Monsieur le Ministre, en entrant plus avant dans l'examen des résultats auxquels je suis déjà parvenu, d'abuser de votre indulgence. J'aurais eu cependant quelque satisfaction à vous entretenir encore d'un étrange résultat, je veux parler de la connaissance d'un animalcule infusoire, l'un des agents principaux de la putréfaction, et qui jouit de cette singulière faculté, dont les sciences naturelles n'avaient pas encore d'exemple constaté, de vivre sans air; qui, bien plus, est frappé de mort lorsqu'il est mis au contact de ce fluide, en même temps qu'il perd son merveilleux pouvoir de putréfaction. Mais qu'il me suffise d'avoir essayé de faire comprendre le but vers lequel tendent toutes mes recherches actuelles. C'est la poursuite, à l'aide d'une expérimentation rigoureuse, du rôle physiologique, immense selon moi, des infiniment petits dans l'économie générale de la nature.

L'Académie des sciences ayant décerné à mes premières études sur ce sujet deux des grands prix dont elle dispose, le prix de physiologie expérimentale en 1859, le prix Jecker en 1861, j'ai l'honneur de joindre à cette note les rapports sur ces prix de MM. Claude Bernard et Chevreul (1).

Ces témoignages, Monsieur le Ministre, de la haute estime du premier corps savant de l'Europe, seront pour votre Excellence une garantie du bon emploi de vos libéralités et des efforts que je ne cesserai de tenter, afin de répondre, aussi dignement qu'il peut m'être donné de le faire, au vœu que l'Empereur a bien voulu vous exprimer, et à l'intérêt imprévu que Sa Majesté a daigné prendre à mes travaux.

Je suis avec le plus profond respect, Monsieur le Ministre, de Votre Excellence le très humble et très dévoué serviteur.

L. PASTEUR.

Paris, avril 1862.

1. *Voir*, tome II des ŒUVRES DE PASTEUR, p. 624-627 et p. 631-634. (*Note de l'Édition.*)

LETTRE AU COLONEL FAVÉ [1]

École Normale supérieure,
Paris, le 22 mars 1863.

Monsieur, je m'empresse de répondre à votre si aimable lettre dont je vous remercie bien cordialement parce qu'elle m'encourage beaucoup. Je vois que vous comprenez comme moi la nouveauté et que vous pressentez l'avenir de ces résultats, qui, je puis l'affirmer dès aujourd'hui, quoiqu'il me faudra beaucoup de temps pour le développer scientifiquement, embrassent tout le travail de la mort. Je serai peu à peu en mesure de démontrer ce que j'ai pressenti au fur et à mesure de l'accomplissement de mes recherches de ces dernières années, que Dieu a placé dans les êtres les plus infimes de la création des propriétés extraordinaires qui en font les agents de la destruction de tout ce qui a cessé de vivre. Je tiens aujourd'hui de la manière la plus claire et en même temps la plus générale le secret de tous les phénomènes de la putréfaction et de la fermentation. Et les applications de mes idées me semblent immenses. Ainsi (Dieu veuille que cela ne soit pas une illusion) je me trouve préparé pour aborder ce grand mystère des maladies putrides dont je ne puis détacher ma pensée, quoique j'en mesure et la difficulté et le danger. Vous faites donc bien, pardonnez-moi de vous l'exprimer ainsi, de m'encourager et de m'avoir sauvé de ces misères au milieu desquelles je me débattais dans ces dernières années. Car je sens bien qu'il me faudrait des jours de plus de vingt-quatre heures pour explorer ces richesses, cachées, mais réelles.

Du reste tout se réunit pour m'aider. Jeudi dernier, en effet, je me trouvais, grâce à mon nouveau titre d'académicien, à la réception des Tuileries, et M. Dumas m'a fait l'honneur de me présenter à l'Empereur.

1. Cette lettre inédite, étant d'une importance capitale pour l'histoire de la pensée de Pasteur, nous avons jugé à propos de la reproduire dans ce volume. (*Note de l'Édition.*)

J'ai remercié Sa Majesté des facilités de travail qu'Elle avait bien voulu m'accorder sur la recommandation du colonel Favé.

L'Empereur m'a parlé alors de l'intérêt de mes travaux. M. Dumas ayant fait allusion à l'utilité de mieux connaître l'air atmosphérique, j'ai assuré l'Empereur que toute mon ambition était de pouvoir arriver à la connaissance des causes des maladies putrides et contagieuses.

L'Empereur a approuvé la direction de mes études et a ajouté qu'il croyait bien que des animalcules pouvaient jouer un rôle dans le développement de ces maladies. Il a parlé de la malaria de la campagne romaine et a cité à ce sujet des faits singuliers qu'Il a observés.

Je n'ai pas besoin de vous dire, Monsieur, que c'est avec le plus grand empressement que je vous montrerai mes nouveaux résultats.

Veuillez agréer, Monsieur, l'hommage de mon profond respect et de toute ma reconnaissance.

L. PASTEUR.

LETTRE A NAPOLÉON III (1)

Paris, le 5 septembre 1867

Sire,

Mes recherches sur les fermentations et sur le rôle des organismes microscopiques ont ouvert à la chimie physiologique des voies nouvelles dont les industries agricoles et les études médicales commencent à recueillir les fruits. Mais le champ qui reste à parcourir est immense. Mon plus grand désir serait de l'explorer avec une nouvelle ardeur, sans être à la merci de l'insuffisance des moyens matériels.

Qu'il s'agisse de rechercher par une étude scientifique patiente de la putréfaction, quelques principes capables de nous guider dans la découverte des causes des maladies putrides ou contagieuses, je voudrais trouver dans les dépendances d'un laboratoire assez spacieux un emplacement où l'installation des expériences pût avoir lieu commodément et sans danger pour la santé. Comment se livrer à des recherches sur la gangrène, sur les virus, à des expériences d'inoculation, sans un local propre à recevoir des animaux morts ou vivants? La viande de boucherie est à un prix exorbitant en Europe. Elle est un embarras à Buenos-Ayres. Comment soumettre à des épreuves variées, dans un laboratoire exigu et sans ressources, les procédés qui, peut-être, rendraient sa conservation et son transport faciles? La maladie, dite sang de rate, fait perdre annuellement à la Beauce 4 millions de francs : il serait indispensable d'aller, pendant plusieurs années sans doute, à l'époque des grandes chaleurs, passer quelques semaines dans les environs de la ville de Chartres pour s'y livrer à de minutieuses observations.

1. Une copie de cette lettre a été trouvée dans les papiers de Pasteur avec cette note : « Copie de la lettre que j'ai adressée à l'Empereur. Elle a été remise à S. M. le 6 septembre par le Général Favé. L'Empereur a approuvé mon projet et prié le Ministre, le samedi 7 septembre, d'y donner suite. »

Étant donné l'importance de la lettre, nous avons jugé à propos de la reproduire dans ce volume. (*Note de l'Édition.*)

Ces recherches et mille autres qui correspondent, dans ma pensée, au grand acte de la transformation de la matière organique après la mort et du retour obligé de tout ce qui a vécu au sol et à l'atmosphère, ne sont compatibles qu'avec l'installation d'un vaste et riche laboratoire.

Le temps est venu d'affranchir les sciences expérimentales des misères qui les entravent. Tout nous y invite : l'excitation d'un grand règne et la nécessité de maintenir la supériorité scientifique de la France vis-à-vis des efforts des nations rivales.

Sous l'inspiration de ces généreux desseins, je propose à Son Excellence le ministre de l'Instruction publique la fondation, sous ma direction, d'un laboratoire de chimie physiologique largement doté. En chimie animale, j'essayerai de devenir le disciple de notre grand physiologiste, Claude Bernard, que la maladie arrête maintenant au milieu de ses triomphes. En chimie végétale, je poursuivrai la voie ouverte par mes travaux personnels.

J'ose espérer, Sire, que Votre Majesté daignera approuver mon projet. Il serait digne d'inaugurer la nouvelle ère de prospérité qu'Elle réserve à l'enseignement supérieur et au progrès des sciences et de leurs applications.

Je suis, avec le plus profond respect, Sire, de votre Majesté le très humble, très obéissant et très fidèle serviteur

L. Pasteur,

Membre de l'Académie des sciences.

[EXTRAIT D'UNE NOTE INÉDITE À PROPOS D'EXPÉRIENCES DE M. BERTHELOT SUR LA FERMENTATION ALCOOLIQUE] [1]

Paris, juin 1860.

...M. Berthelot croit éloigner toute influence de l'acidité des matériaux de la levûre en déterminant la fermentation alcoolique en présence des alcalis, comme M. Quivenne l'a fait depuis longtemps. Mais est-il donc établi que si le milieu où se trouvent des globules de levûre est alcalin, l'intérieur des globules le sera également? Ne voyons-nous pas, chez les êtres vivants, d'un côté d'une membrane cellulaire des liquides alcalins, et de l'autre côté de cette membrane des liquides acides. Pour moi je regarde comme extrêmement probable que le contenu des cellules de levûre est toujours acide, lors même qu'elles se trouvent dans une liqueur à réaction alcaline, pourvu que leur vitalité ne soit pas détruite.

SUR LA FERMENTATION DE LA GLYCÉRINE [2].

J'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie, il y a deux années, que la fermentation butyrique était déterminée exclusivement par un ferment organisé, et que ce ferment était un animalcule infusoire du genre vibrion jouissant, en outre, de la propriété de pouvoir se multiplier en dehors de la présence du gaz oxygène libre [3].

Plus récemment, j'ai annoncé que le ferment du tartrate de chaux

1. Note inédite, rédigée en juin 1860 et trouvée dans les papiers de Pasteur.
2. Note manuscrite, inédite, rédigée en 1863.
3. *Voir*, tome II des Œuvres de Pasteur, p. 136-138 : Animalcules infusoires vivant sans gaz oxygène libre et déterminant des fermentations. (*Notes de l'Édition.*)

était également un vibrion [1]. Et enfin, plus récemment encore, que les vibrions étaient les ferments de la putréfaction [2].

Je viens ajouter un exemple nouveau à cette liste des fermentations produites par des vibrions en dehors de tout contact avec l'air atmosphérique ou l'oxygène, je veux parler de la fermentation de la glycérine.

La fermentation de la glycérine, reconnue pour la première fois par M. Redtenbacher, a été de nouveau étudiée dans ces dernières années par M. Berthelot. M. Redtenbacher se servait de la levûre de bière comme ferment, M. Berthelot employait le gluten, le caseum, et, en général, les diverses matières azotées.

C'est un résultat déjà acquis par mes premiers travaux que les matières azotées que je viens de nommer en dernier lieu, ou telles autres qu'il est inutile d'énumérer, ne sont pas et ne deviennent pas des ferments en présence des substances fermentescibles.

En s'appuyant sur ces faits, on pouvait, sans crainte d'erreur, affirmer *a priori* que, dans les expériences de MM. Redtenbacher et Berthelot, ni la levûre, ni le gluten, ni le caseum... n'avaient servi de ferment à la glycérine. C'est du reste ce qui va résulter des détails dans lesquels je vais entrer. Mais quel est donc le ferment qui a pris naissance dans les essais de ces habiles chimistes ?

Je place dans un vase, à l'abri de l'air, une solution de glycérine pure, du carbonate de chaux pur, afin d'entretenir le milieu neutre, une petite quantité de phosphate d'ammoniaque — environ $\frac{1}{100}$ du poids de la glycérine, et enfin environ $\frac{1}{200}$ de cendres de levûre de bière comme source de phosphates minéraux.

Si l'on ne prend aucune précaution pour priver la liqueur des germes apportés par l'air ou par les poussières des vases ou des matières mélangées, dès le lendemain ou le surlendemain au plus tard, la liqueur où il n'y a, comme on le voit, pas la moindre quantité de matière animale ou végétale, se trouve en pleine fermentation azotée et remplie de vibrions qui ont exactement les caractères des vibrions de la fermentation butyrique.

Une seule goutte du liquide en offre des milliers d'individus qui vont et viennent, se balancent, s'agitent vivement, se reproduisent par division spontanée, etc... Tout leur azote provient de l'ammoniaque. Tout leur carbone de la matière fermentescible. La fermentation s'accé-

1 et 2. *Voir*, à ce sujet, tome II des ŒUVRES DE PASTEUR, p. 159-171 et 175-181. (*Note de l'Édition.*)

lère de plus en plus les jours suivants, mais pour se ralentir et s'arrêter peu à peu, bien avant que la glycérine ait disparu entièrement.

D'où vient cette difficulté croissante de la fermentation après qu'elle s'est montrée si facile et si active au début? Je n'ai pas tardé à le reconnaître.

En effet, l'un des produits de cette fermentation est l'alcool amylique. Le liquide se sature peu à peu de cet alcool. Or, j'ai reconnu que cet alcool agissait sur le ferment à la manière des huiles essentielles. Il tue le ferment et la fermentation s'arrête. Un ferment peut donc développer des produits de fermentation qui soient nuisibles à son développement et à ses fonctions physiologiques. L'utilité de la présence du carbonate de chaux dans les fermentations lactique et butyrique et dans celle même de la glycérine n'a pas d'autre usage, en rendant le milieu neutre, que de permettre aux ferments lactique et butyrique de se multiplier et d'agir.

Si l'alcool amylique est bien la cause du ralentissement de la fermentation, dès que la proportion en devient assez sensible pour nuire aux vibrions, il semble naturel de croire que la seule précaution de diluer la glycérine dans beaucoup d'eau suffira pour prolonger la durée de la fermentation jusqu'à ce que toute la matière fermentescible soit épuisée. C'est en effet ce qui arrive. Une solution de glycérine au dixième ne fermente qu'incomplétement, tandis qu'une solution à 1/40 fermente facilement sans qu'il reste la plus petite quantité de glycérine dans la liqueur, parce qu'avec une solution à 1/40, il n'y a jamais assez d'alcool amylique en dissolution pour tuer les vibrions, ce que l'on constate d'ailleurs par l'observation microscopique.

Je ferai connaître ultérieurement les autres produits de la fermentation de la glycérine. Je n'ai parlé de l'alcool amylique, produit d'ailleurs nouveau et encore inconnu comme produit de cette fermentation, qu'à cause de son influence sur la marche de la fermentation.

Je ne terminerai pas cependant sans faire remarquer que nous voyons ici la glycérine fermenter sous l'influence de vibrions qui sont les ferments de la fermentation butyrique. Ainsi le vibrion qui fait fermenter le sucre et le lactate de chaux fait également fermenter la glycérine. Plusieurs fermentations peuvent donc avoir pour cause un même ferment, ce qui était douteux jusqu'à ce jour. Les produits varient d'après la composition de la substance.

Dans la théorie nouvelle de la fermentation que j'ai soumise au jugement des physiologistes et des chimistes dans mes communications antérieures, rien n'est plus facile à comprendre qu'un pareil résultat. Je regarde en effet les fermentations comme corrélatives de la vie d'êtres

organisés qui différeraient des êtres connus jusqu'à ce jour par ce que leur nutrition s'accomplit sans consommation de gaz oxygène libre.

Or, quoi de plus simple qu'un ferment puisse emprunter son carbone à des substances diverses?

Dans les expériences dont je viens de parler, tout le carbone des vibrions provient de la glycérine. Le fait est incontestable.

Dans les expériences que j'ai publiées sur la fermentation butyrique du lactate de chaux, tout le carbone des vibrions était emprunté à l'acide lactique. Le fait n'est pas moins certain.

Mais au fur et à mesure que l'acide lactique cédait du carbone aux vibrions (et sans doute aussi d'autres éléments) il engendrait naturellement des produits différents de ceux que fournissait la glycérine dans des conditions analogues, parce que la composition de la glycérine est autre que celle de l'acide lactique.

J'indiquerai encore une conséquence des faits qui précèdent.

Si un même ferment peut provoquer la fermentation de plusieurs substances différentes, on peut se demander ce qui arrivera quand on présentera plusieurs de ces matières à ce ferment. Agira-t-il indistinctement sur chacune d'elles, ou ne se portera-t-il pas de préférence sur celle qui sera plus facilement assimilable?

Cette étude, à laquelle je pourrais déjà répondre par des faits qui me paraissent pleins d'intérêt et d'avenir, fera l'objet de communications ultérieures et prochaines.

REMARQUE (1)
[AU SUJET D'UNE NOTE DE M. VAN TIEGHEM SUR UNE COLORATION ROSE DÉVELOPPÉE DANS LES FIBRES VÉGÉTALES PAR LES ACIDES] (2)

J'ai eu l'honneur de présenter lundi dernier à l'Académie une Note de M. Van Tieghem sur la coloration rose-violet que les acides développent dans les fibres végétales du liber et du bois.

M. Chevreul a eu la bonté de m'apprendre que tout récemment

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 25 mai 1863, LVI, p. 991.

2. Van Tieghem. Sur une coloration rose développée dans les fibres végétales, particulièrement dans celles de l'écorce, par l'action ménagée des acides. *Ibid.*, séance du 18 mai 1863, LVI, p. 963-965. (*Note de l'Édition.*)

un fait de cette nature avait été communiqué par notre savant confrère, M. Payen, à la Société d'agriculture. J'ai recherché dans les Bulletins de cette Société la mention des expériences de M. Payen qui ont en effet un rapport direct avec une partie des observations de M. Van Tieghem.

Il me paraît utile de consigner ce fait dans les *Comptes rendus de l'Académie*, et de reproduire même, parce qu'elle est très courte, la Note de M. Payen, telle que la donne le *Bulletin des séances de la Société d'agriculture*, afin que l'on juge mieux de ce qui est vraiment nouveau dans la communication de M. Van Tieghem :

« L'acide chlorhydrique, étendu de 9 volumes d'eau, détermine une coloration en violet-rouge plus ou moins foncé dans le corps ligneux des rameaux des :

« *Larix europæa*, *Taxus baccata*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus virginiana*, *Thuya gigantea*, *Pinus silvestris*, *Pinus pinaster*, *Cedrus Libani*, *Cedrus atlanticus*, *Cryptomeria japonica*, et généralement de tous les conifères qui ont été soumis à l'expérience. Cette coloration s'étend assez vite à la superficie du bois et jusqu'à 25 à 30 centimètres sous l'écorce, ainsi qu'on peut le constater en soulevant celle-ci, ou la détachant des rameaux qui ne plongeaient cependant qu'à leur partie inférieure sur une hauteur de 4 à 5 centimètres. » (PAYEN, *Bulletin de la Société impériale d'agriculture*, séance du 25 mars 1863.)

SUR LA LUMIÈRE PHOSPHORESCENTE DES CUCUYOS (1)

M. l'abbé Moigno m'a prié d'examiner au spectroscope la lumière phosphorescente que développe un insecte coléoptère de la famille des élatères et du genre pyrophore qui lui a été envoyé par M. Laurent, capitaine de la *Floride*. Ces insectes sont très communs au Mexique où ils sont connus sous le nom de *cucuyos*. Les dames mexicaines s'en servent comme d'un objet d'ornement. Elles les conservent en les nourrissant de canne à sucre et en ayant la précaution de les baigner une ou deux fois par jour.

La lumière que répandent les deux petits corps que l'insecte porte sur la tête est si vive, surtout lorsqu'il est un peu excité ou qu'on le

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 19 septembre 1864, LIX, p. 509-510.

place dans une assiette où il y a déjà de l'eau, qu'elle permet de lire dans l'obscurité lorsqu'on est à petite distance de l'animal.

Le spectre de cette lumière est fort beau, mais continu, sans aucune apparence de raies. J'ai fait cette observation avec M. Gernez, agrégé-préparateur de physique à l'École Normale, qui avait eu déjà l'idée d'étudier autrefois la lumière phosphorescente des vers luisants au spectroscope, sans y distinguer davantage de raies obscures ou brillantes.

M. P. Gervais, présent à la séance, m'apprend qu'il a examiné également à Montpellier, en compagnie de M. Diacon, fort habitué aux études spectroscopiques, les lombrics phosphorescents et les vers luisants, sans découvrir de raies.

Les cucuyos montrent la même lumière sous le ventre entre le corselet et les anneaux. Il est probable, comme l'a fait observer M. Milne Edwards, que la matière susceptible de devenir lumineuse est répandue dans tout le corps de l'insecte.

Il y aurait certainement de très intéressantes études à faire sur cette lumière, ainsi que sur la substance qui en est le siège. Ces insectes sont beaucoup plus faciles à manier que les vers luisants, et leur phosphorescence est incomparablement plus vive.

On voit d'ailleurs, par l'exemple de ceux que je présente à l'Académie, combien il est facile de les conserver vivants.

[A PROPOS DES ÉTUDES SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE] (1)

Frappé dans la force de l'âge par une maladie soudaine à laquelle ne sont pas étrangères, si même elles ne l'ont provoquée, les fatigues de la tâche que je m'étais imposée et les difficultés matérielles que j'ai rencontrées pour l'accomplir, j'ose livrer à la méditation de mes lecteurs ces dernières réflexions :

Il n'existe pas en France un seul lieu d'études permanentes pour les industries agricoles qui sont la fortune de nos riches contrées du Midi. Depuis longtemps, j'ai signalé à qui de droit cette lacune,

1. Nous avons trouvé récemment des épreuves d'imprimerie du tome I de l'Ouvrage de Pasteur intitulé : « Études sur la maladie des vers à soie » (*voir* tome IV des Œuvres de Pasteur), épreuves corrigées de la main de Pasteur. Ces épreuves contiennent cette page finale que Pasteur a supprimée à l'impression définitive. (*Note de l'Édition.*)

indigne d'un grand pays. Le jour où vient s'abattre sur ces précieuses cultures de la vigne, du mûrier, de l'olivier, quelqu'un de ces fléaux dont l'histoire nous a gardé tant d'exemples, les hommes et les principes manquent pour les recherches, et le désarroi est dans tous les esprits. Pourtant il faut agir; de grands intérêts sont compromis, le peuple souffre. Alors la générosité individuelle et celle de l'État se produisent à l'envi, mais sans trop savoir où elles vont.

Les administrations départementales du Gard, ne prenant conseil que d'idées préconçues, déjà condamnées ailleurs, ont dépensé en deux années, de 1867 à 1869, plus de 20.000 francs pour arriver à ce résultat négatif : Que l'éducation en plein air ne peut rien contre les maux de l'industrie sérigène.

La Commission de sériciculture du Gard vient de voter une somme de 1.500 francs pour étudier les effets des fumigations sulfureuses contre la pébrine, déjà éprouvées à maintes reprises sans succès.

Dans un laboratoire agricole bien organisé, dirigé par des hommes versés dans la connaissance des sciences physiques et naturelles, et largement doté, comme il conviendrait à tous les établissements des sciences qu'un illustre physiologiste qualifiait naguère de sciences conquérantes, une dépense insignifiante aurait suffi pour déterminer les effets des procédés dont je parle.

Il y a encore une autre manière de paraître agir, mais non moins impuissante que la libéralité quand elle est privée d'institutions qui la fécondent. C'est celle qui consiste à former des commissions ou des congrès pour traiter des problèmes scientifiques, comme si des discours pouvaient jamais résoudre des questions d'épizooties, de maladies contagieuses, et plus généralement toutes celles que soulèvent les grands principes physiques qui intéressent l'avenir de l'agriculture et de l'humanité.

NOTE ADRESSÉE A L'EMPEREUR SUR LA SÉRICICULTURE [17 JUILLET 1869] (1).

Il y a cinq ans je commençais mes études sur la maladie des vers à soie. Les savants et praticiens assignaient alors pour cause au fléau une maladie unique, nouvelle selon les uns, déjà ancienne selon

1. Note manuscrite, inédite. (*Note de l'Édition.*)

d'autres. On la désignait en France du nom de *pébrine*, en Italie des noms de gatine ou d'atrophie. Dès 1867 je m'étais rendu maître de cette affection, non par la découverte d'un remède que je n'ai jamais cherché, mais par un moyen préventif d'une application très pratique et d'une efficacité certaine; en outre, le progrès même de mes études me conduisit à reconnaître l'existence d'une deuxième maladie, parfaitement indépendante de la *pébrine*, mais qui entrait avec celle-ci pour une part dans les désastres de la sériciculture.

Dès 1867 j'ai dû concentrer tous mes efforts sur la connaissance de cette autre maladie, anciennement connue sous le nom de *flacherie*. Aujourd'hui je suis également assuré de pouvoir prévenir cette seconde maladie, en tant qu'elle est produite par hérédité, seule circonstance où elle est redoutable.

Au point de vue pratique, toutes mes recherches se résument dans la connaissance d'un procédé de confection de la semence saine des vers à soie et de régénération des anciennes races de France et d'Italie, procédé applicable dans une localité quelconque. Les graines faites par ce procédé n'ont à craindre que des vices d'éducation ou des intempéries de climat tout à fait accidentelles. Ces graines ont fourni en 1868 et en 1869, dans le centre le plus éprouvé par le fléau depuis vingt ans, à Alais et dans tout le Gard, un rendement moyen supérieur à celui des époques de prospérité, et dans les départements de petite culture deux fois et deux fois et demie ce même rendement.

En Italie, une première application de mon procédé, faite l'an dernier, a donné des résultats merveilleux. C'est l'expression dont s'est servi, devant l'Académie des sciences de Paris, un savant professeur de Milan, M. Cornalia.

Pendant les quinze ou dix-huit années qui ont précédé mes études, le mal a provoqué une multitude de recherches, de journaux, de brochures... On a proposé des remèdes sans nombre pour le combattre. On a formulé des théories sur ses causes et sa propagation à travers l'Europe et l'Asie. Parmi les auteurs de ces travaux il en est dont l'impuissance se traduit aujourd'hui par l'envie et la négation du progrès qui a échappé à leurs investigations. C'est la loi commune de toutes les découvertes nouvelles. D'autre part, le commerce des graines avec le Japon ne peut avoir de prospérité et de durée qu'au prix de la continuation du fléau. Les compagnies qui exploitent ce nouveau genre de négoce avec l'Extrême-Orient ont donc le plus grand intérêt à nier la possibilité du grainage indigène. Quant à la déloyauté et aux manœuvres des personnes livrées au commerce de la graine indigène, elles dépassent toutes les bornes.

Dans cette occurrence, je viens demander à l'Empereur de faire en sorte que la justice et la lumière soient faites sur la valeur et l'utilité pratique de mes études.

Jamais les circonstances ne furent plus solennelles pour l'avenir de la sériciculture. Le Japon est la seule contrée séricicole qui fournisse présentement des semences saines. On a importé en France et en Italie, pour la dernière campagne, le chiffre énorme de 2.400.000 cartons de graines japonaises, représentant une valeur de 40 à 50 millions de francs. Or, la qualité de ces graines s'affaiblit visiblement. Elle a été très sensible et très remarquée cette année. Il est à craindre que, dans deux ou trois ans au plus, les maladies qui règnent en Europe sur les vers à soie n'envahissent le Japon. Alors l'application de mon procédé de confection de la graine saine deviendra une question de vie ou de mort pour la sériciculture, si un progrès supérieur à celui de mes travaux n'est accompli dans cet intervalle. J'affirme d'ailleurs que les graines faites par mon procédé ont produit, en 1868 et en 1869, un bénéfice qui est au moins le double de celui qu'on eût retiré d'un poids égal de graines japonaises.

Deux personnes à Paris sont assez complétement instruites des résultats de mes recherches : M. Dumas les a toujours suivies avec intérêt et a été l'intermédiaire de mes Communications à l'Académie lorsque je me trouvais dans le Midi de la France; M. le maréchal Vaillant, d'autre part, a tenu à reproduire lui-même quelques-unes de mes principales expériences.

J'ai l'honneur de joindre à cette note la dédicace et l'introduction d'un ouvrage que je rédige présentement. Ces deux documents font connaître les circonstances qui m'ont engagé dans mes travaux de ces dernières années. L'Empereur peut être assuré que je ne produirais pas les assertions que renferment ces pages et surtout que la pensée ne me serait point venue d'y associer le nom de Sa Majesté l'Impératrice, si je n'avais la conviction profonde de l'utilité de mes études.

Dans le cas où les faits et les opinions que j'expose dans cette note paraîtraient à l'Empereur avoir besoin de commentaires, je Le prie de daigner m'accorder une audience particulière.

[PROJETS D'EXPÉRIENCES SUR LA DISSYMÉTRIE MOLÉCULAIRE] (1)

Arbois, septembre-octobre 1870.

SUR LE DÉDOUBLEMENT DU PARATARTRATE DE SOUDE ET D'AMMONIAQUE [SOUS L'INFLUENCE D'UNE FORCE DISSYMÉTRIQUE].

Il ne me paraît pas du tout possible que ce sel se dédouble comme il le fait pendant sa cristallisation sans qu'une force dissymétrique quelque petite qu'elle soit y préside.

Cette action dissymétrique est à rechercher avec grand soin.

1° Existerait-elle par le fait de la présence du soleil au dessus de l'horizon? Voici un essai à tenter. On préparera le sel double dans l'obscurité la plus profonde (et, s'il était possible, il serait mieux encore d'employer des ingrédients qui n'auraient jamais vu le jour). De même la cristallisation aura lieu dans la plus grande obscurité (2). Dans ces conditions, y a-t-il dédoublement? Il est possible que non.

2° Autre essai : il faudrait opérer la cristallisation à l'abri de toute poussière organique. Prendre des soins extrêmes. On pourrait placer la solution aussi propre que possible dans un ballon à col recourbé et faire évaporer avec une machine pneumatique ou en portant au froid pendant l'hiver. Il est possible en effet que le premier cristal déposé soit attiré par une poussière organique laquelle, si elle n'a pas été brûlée, est toujours formée d'une ou plusieurs substances à molécules dissymétriques.

3° Il serait possible encore que le *primum movens* du premier cristal fût le mouvement de la terre; mais ici je ne vois pas comment faire pour en éviter les effets.

1. Ces notes et celles qui suivent jusqu'à la page 28 incluse, sont des notes manuscrites, inédites, écrites par Pasteur pendant la guerre de 1870-1871, alors qu'il était privé de laboratoire, et non destinées à être publiées. (*Note de l'Édition.*)
2. Porter le cristal le soir dans la cave au bois sous cloche avec potasse caustique.

4° Il serait possible aussi que l'acide paratartrique dont on part, forcément associé à des traces d'acide tartrique droit, obéît à cette influence dissymétrique. En tout cas il faudra avoir soin de ne faire porter les études ci-dessus que sur du paratartrate double purifié par une foule de cristallisations, ou mieux provenant d'acide paratartrique purifié ainsi.

Un procédé même pour faire du paratartrate non dédoublé consisterait à faire recristalliser un grand nombre de fois ce sel, si l'hypothèse précédente sur l'influence de traces du tartrique droit était fondée.

Je suppose que l'on réussisse dans l'essai 1°, c'est-à-dire que dans l'obscurité complète ce sel ne se dédouble pas. Alors il faudra essayer de porter une solution de ce sel, *prête à cristalliser*, dans un rayon, un pinceau lumineux très délié pénétrant dans une cave très obscure par un héliostat, et simultanément une autre portion de cette même solution dans un autre faisceau lumineux en mouvement naturel, c'est-à-dire non soumis à un héliostat.

La lumière du soleil agit-elle dissymétriquement dans la végétation?

La cause de la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels est peut-être tout entière dans le fait du mouvement solaire. Les vibrations lumineuses ont la faculté de décomposer les molécules du gaz carbonique, et ces vibrations se meuvent de l'est à l'ouest. La direction de ce mouvement ne serait-elle pour rien dans la direction que prennent les atomes de carbone et d'oxygène au moment où sortant de la combinaison CO^2 ils entrent dans les molécules dites cellulose, acide tartrique, etc..., si peu que ces atomes de carbone et d'oxygène soient dirigés par ce mouvement élémentaire continu des rayons solaires.

S'il en est ainsi, non seulement on pourrait espérer bon succès de l'essai 1° [1], mais aussi de l'épreuve suivante :

Il faudra faire pousser une plante étiolée (de la vesce de préférence) dans une chambre obscure où pénétrera seulement de la lumière solaire introduite par un héliostat. Chaque jour pendant plusieurs semaines, la plante sera soumise à cette lumière tant que le soleil sera sur l'horizon. Dans les intervalles elle sera rentrée dans une obscurité

1. Il est question de l'essai de la page précédente. (*Note de l'Édition.*)

profonde. Au bout de ce temps on extraira des tiges de la vesce la très petite quantité d'asparagine, ne fût-ce que quelques milligrammes, qu'elle pourra contenir. Ce poids suffira pour reconnaître si l'asparagine ainsi formée offre des faces d'hémiédrie.

Cette expérience me paraît fort importante.

On pourrait aussi essayer avec la betterave étiolée. Le sucre serait retiré par l'alcool. Mais l'asparagine (et par suite la vesce) accusera mieux le résultat cherché, à cause de la facilité de sa cristallisation et de la constance habituelle des faces hémiédriques dans l'asparagine naturelle.

Sur la recherche de la production artificielle de la dissymétrie moléculaire.

Aux pôles de l'appareil Ruhmkorff, produire beaucoup d'espèces chimiques par synthèse d'éléments et rechercher si elles sont dissymétriques. Les choisir autant que possible parmi les cristallisables, ou à dérivés cristallisables.

Faire brûler du soufre dans tube microscopique traversé par un courant d'oxygène, d'air. Puis oxyder l'acide formé 1° au même pôle, 2° au pôle opposé. Oxydation par éponge de platine. Puis faire sulfates cristallisables, de chaux (observer au microscope celui-ci), de potasse, de soude, cuivre... Solubilité observée, si possible.

La potasse qui servira à faire le sulfate sera préparée, elle aussi, par K et O au pôle, à l'un et à l'autre. De là quatre arrangements.

— Faire aussi la soude aux pôles.

— Préparer aussi aux pôles le CuO avec tube chauffé avec Cu et air.

— Préparer l'eau par CuO et H aux pôles. Étude de cette eau.

— Préparer aux pôles CO^2 avec C (diamant) et O.

Et avec $ClCO^2$ on fera carbonates de potasse et soude, ces bases ayant été faites aux pôles.

— Faire pousser aux pôles complétement diverses plantes.

Quelques spores seront mises aux pôles (ou au point le plus actif) avec aliments minéraux et sucre non actif autant que possible.

— Faire pousser également une plante où la matière verte sera la source des organes et de leurs principes. Que seront chez cette plante la cellulose, le sucre, l'albumine, les produits cristallisables? Car ils auront été formés sous l'influence de l'aimant avec l'O, le C, l'H, naissants de CO^2 et de HO [H^2O].

Bien rechercher en premier lieu s'il n'y aurait pas quelques chan-

gements dans les formes organiques extérieures de ces plantes, moisissures et plantes vertes.

Je crains que la puissance évolutive du germe, qui se réduit à être en définitive propre à des cellules, n'éprouve pas la direction forcée que lui communiquerait la dissymétrie élémentaire propre aux principes immédiats des cellules. Mais si cet effet existe, il ne peut dans tous les cas s'appliquer aux groupements moléculaires qui s'effectueront sur les éléments minéraux, soufre, oxygène, potasse... qu'on présentera aux pôles pendant l'acte de la combinaison.

[PROJETS D'EXPÉRIENCES SUR LES BLESSURES ET RÉPARATIONS DES CRISTAUX] (1)

PROCESSUS DE LA RÉPARATION DES TISSUS ET PROCESSUS DE LA RÉPARATION DES CRISTAUX

Arbois, septembre 1870.

[Après avoir fait des projets de blessures de cristaux pour observer le mode de réparation, Pasteur écrit :]

Je crois que je devrais m'attacher à suivre par comparaison le processus de la réparation des tissus et le processus de la réparation des cristaux.

Le cristal-espèce doit correspondre à un tissu-espèce et la réparation d'un membre avec ses divers tissus doit correspondre à la réparation d'un assemblage plus ou moins informe de cristaux divers à l'aide d'une eau-mère qui contiendrait les éléments nécessaires à la réparation individuelle de tous ces cristaux divers. Ce serait, cette eau-mère, l'analogue du sang, où chaque tissu élémentaire va prendre ce qui lui convient.

Il faudrait suivre la réparation d'un tissu à multiples éléments, à l'aide du sang ou du sérum venant de l'extérieur, comme cela arrive pour les cristaux. Comment se présentent alors les reformations, les réparations? On pourrait blesser un membre après avoir serré ce membre du côté du centre, ce qui empêcherait l'arrivée du sang et la réparation dans une certaine mesure de l'intérieur à l'extérieur... (2).

1. Notes manuscrites, inédites.
2. Sur le même sujet, *voir* tome VI des Œuvres de Pasteur, p. 97, 98. (*Notes de l'Édition.*)

Essai de guérisons de blessures avec milieu sanguin renouvelé.

Arbois, septembre-octobre 1870.

Appliquer, sur plaies d'animaux, du sang souvent ou constamment renouvelé. Ce qui me conduit à cette idée, c'est la facilité avec laquelle un cristal répare sa blessure dans un milieu où il trouve des éléments propres à sa nutrition. De même la blessure trouvera, dans le plasma du sang appliqué, des éléments nutritifs qu'il n'a évidemment pas à l'air.

Pour une blessure végétale on placera du cambium.

— Autre mode d'opérer. On recouvrira la plaie d'un morceau de veau, de bœuf (ou autre choisi) et souvent renouvelé.

— Pour les plantes on, prendra un morceau d'écorce,... souvent renouvelé, toujours frais.

LES PLANTES DE LA NUIT.
LES PLANTES DE LA TERRE QUI N'ONT BESOIN QUE DES RAYONS OBSCURS DE LA CHALEUR SOLAIRE ET POINT DES RAYONS DE LUMIÈRE [PROJET D'EXPÉRIENCES] (1)

Arbois, septembre-octobre 1870.

On admet, ce me semble, généralement, que la vie ne pourrait exister sur la terre sans la lumière du soleil. Je dis : la lumière du soleil. Pour ce qui est de sa chaleur, la chose est certaine. La terre circulant froide dans l'espace ne pourrait entretenir la vie d'aucun être. Quant à l'utilité de la lumière il y a des distinctions à établir. Sans doute la vie de beaucoup de plantes et d'animaux est impossible dans une obscurité profonde. La nutrition des plantes vertes, par exemple, est incompatible avec la nuit. Mais il n'en est pas de même de toutes les plantes. Ainsi les moisissures et les infusoires, les ferments organisés vivent et se reproduisent à l'abri de la lumière.

Mais qui pourrait dire que ces êtres ne sont pas imprégnés d'ondes lumineuses pouvant se transmettre même par la génération, pendant un temps? Dans tous les cas, qui a vérifié que la vie chez ces êtres serait transmissible pendant plusieurs générations dans une obscurité complète? Il faudrait établir le fait par des preuves expérimentales. Dès lors on tentera les essais suivants :

— Spores à faire germer dans les caves de l'Observatoire;

— Spores nouvelles, nées de la fécondité des précédentes;

— Spores nées des précédentes, et ainsi de suite.

Pareils essais sur des vibrions.

Le milieu nutritif sera minéral.

Mais j'irais jusqu'à former de toutes pièces les éléments minéraux du milieu nutritif dans la nuit la plus profonde.

Qui sait si l'influence de la lumière ne se transmet pas à travers des générations successives comme se transmet la vie des espèces depuis l'origine du monde?

1. Note manuscrite, inédite. (*Note de l'Édition.*)

[SUR LA VIE] (1)

Arbois, septembre-octobre 1870.

Exposer que la vie est dans le germe, qu'elle n'est qu'une transmission depuis l'origine de la création, que le germe a la propriété du devenir, soit qu'il s'agisse du développement de l'intelligence et de la volonté, soit, et au même titre, qu'il s'agisse des organes, de leur formation, de leur développement. Comparer ce devenir à celui qui réside dans le germe des espèces chimiques, lequel est dans la molécule chimique. Le devenir du germe de la molécule chimique consiste dans la cristallisation, dans la forme qu'elle revêt, dans les propriétés physiques, chimiques. Ces propriétés sont en puissance dans le germe de la molécule au même titre que les organes et les tissus des animaux et des plantes le sont dans leurs germes respectifs.

Ajouter : rien de plus curieux que de pousser la comparaison des espèces vivantes et des espèces minérales jusque dans l'étude des blessures aux unes et aux autres et des réparations de celles-ci par la nutrition, nutrition qui vient du dedans chez les êtres vivants et du dehors, par le milieu de la cristallisation, chez les autres. Ici le détail des faits (2).

Comparer la réparation des cristaux au retour à la vie, à la santé, à la fermeture des plaies.

On pourra amener ainsi par la considération des milieux nutritifs l'idée du remède relatif à l'emploi du sang, de la chair fraîche d'animaux (3).

On exposerait par exemple que, parmi les espèces minérales, beaucoup, sinon toutes, peuvent être envisagées comme doubles et même triples et quadruples, que dès lors on peut imaginer des sous-espèces composant les éléments histologiques des espèces vivantes, mais qu'on ne saurait pressentir *a priori* les formes que prendraient dans cette hypothèse les espèces vivantes.

1. Note manuscrite, inédite.
2. *Voir* p. 25 du présent volume.
3. *Voir* p. 26 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

[SUR LA VIE] (1)

La vie c'est le germe avec son devenir, et le germe c'est la vie.

Le germe et son devenir, voilà toute la vie et tout son mystère.

Demander d'où elle vient, c'est demander d'où vient le germe.

Le germe existant n'a plus besoin que de substances mortes et de conditions extérieures de température pour obéir aux lois de son développement. Ce sont bien alors des manifestations qu'on peut appeler vitales comme étant propres à un être vivant, mais la vie proprement dite, cette mystérieuse puissance, cette grande inconnue est dans l'existence d'un germe et des lois de développement qu'il contient potentiellement, suivant l'expression de Harvey, c'est-à-dire à l'état de devenir. Donnez à un germe des aliments dans certaines conditions de température et d'humidité, et il croîtra, et il manifestera tout ce que nous appelons les actes vitaux, mais ce sont des phénomènes physiques et chimiques : il n'y a que la loi de leur succession qui constitue l'inconnu de la vie.

C'est pourquoi le problème de la génération spontanée est un problème capital et passionnant. C'est le problème même de la vie et de son origine. Provoquer une génération spontanée, ce serait faire un germe. Ce serait faire la vie ; ce serait résoudre le problème de son origine. Ce serait passer de la matière à la vie par des conditions de milieu et de matière.

Dieu comme auteur de la vie devient inutile. La matière le remplace. Dieu ne serait plus invoqué que comme auteur des mouvements des mondes dans l'univers.

La vie ne peut se définir. Ce qu'on en peut dire de plus clair, c'est qu'elle est le germe et son devenir.

1. Note manuscrite, inédite, sans date. (*Note de l'Édition.*)

[SUR LA MATIÈRE, A L'ORIGINE] (1)

Il est des personnes qui pensent qu'à l'origine des choses la matière était réduite à ses plus simples éléments, et qu'elle était disséminée dans l'espace à l'état de molécules simples, et que c'est peu à peu, par des causes inconnues, qu'il y a eu condensation et rapprochement à des distances permettant aux combinaisons de pouvoir s'effectuer. Alors se sont peu à peu constitués ces globes incandescents ou refroidis, ces soleils ou ces terres qui circulent aujourd'hui dans l'immensité. Je n'ai pas besoin d'ajouter que la science rigoureuse n'a pas la prétention d'aller jusque là, malgré les merveilles de ses découvertes, et bien que de nos jours, par exemple, elle puisse se flatter de pouvoir affirmer qu'elle a commencé à démêler avec certitude la nature des éléments qui composent le soleil et les étoiles. (Elle y a retrouvé, chose remarquable, les mêmes principes qu'à la surface de la terre). C'est là le propre du vrai savant. Plus il a rassemblé de données positives, plus il a fait de conquêtes dans le champ de l'inconnu, plus il est réservé sur celles de l'avenir. Au contraire, plus un homme a vécu d'idées systématiques et chimériques, plus il a d'audace pour affirmer, parce que le propre des habitudes de sa pensée est de ne pas connaître de règle.

[SUR L'ORIGINE DE LA VIE] (2)

La génération spontanée, je la cherche sans la découvrir depuis vingt ans.

Non, je ne la juge pas impossible. Mais quoi donc vous autorise à vouloir qu'elle ait été l'origine de la vie ? Vous placez la matière avant la vie et vous faites la matière existante de toute éternité. Qui vous

1. Note manuscrite, inédite, sans date.

2. Note manuscrite, non publiée par Pasteur. Elle a été reproduite, page 366 de *L'Expérimentation en médecine* (Leçons du Collège de France, cours de Ch. Nicolle), chapitre « L'Expérimentation de Pasteur dans la question des générations spontanées », par Pasteur Vallery-Radot. Alcan, éd., Paris, 1934. (*Notes de l'Édition.*)

dit que le progrès incessant de la science n'obligera pas les savants, qui vivront dans un siècle, dans mille ans, dans dix mille ans... à affirmer que la vie a été de toute éternité et non la matière. Vous passez de la matière à la vie parce que votre intelligence actuelle, si bornée par rapport à ce que sera l'intelligence des naturalistes futurs, vous dit qu'elle ne peut comprendre autrement les choses. Qui m'assure que dans dix mille ans on ne considérera pas que c'est de la vie qu'on croira impossible de ne pas passer à la matière. Si vous voulez être au nombre des esprits *scientifiques*, qui seuls comptent, il faut vous débarrasser des idées et des raisonnements *a priori* et vous en tenir aux déductions nécessaires des faits établis et ne pas accorder plus de confiance qu'il ne faut aux déductions de pures hypothèses.

Septembre 1878.

DISCUSSION SUR LES RÉSULTATS OBTENUS PAR L'EMPLOI DES NUAGES ARTIFICIELS (1)

M. Pasteur regarde comme évident que les nuages artificiels ne peuvent être employés comme préservatifs que contre le rayonnement nocturne; il serait tout à fait inutile et même absurde de vouloir les employer pendant l'hiver, ou dans des conditions analogues à celles de l'hiver.

[DISCUSSION SUR LE PHYLLOXERA] (2)

M. Pasteur émet le vœu que la Commission du phylloxera, à l'Académie des sciences, charge un de ses délégués de rechercher quels pourraient être les ennemis de phylloxera.

M. Pasteur, d'après l'étude qu'il a faite de cet insecte, croit qu'il pourrait être attaqué par des corpuscules analogues à ceux du ver à soie. Il y a là des recherches intéressantes à faire et qui pourraient amener à un résultat favorable.

[A PROPOS DE LA DESTRUCTION DU PHYLLOXERA] (3)

M. Pasteur : Je suis bien osé de prendre la parole sur un sujet que je n'ai pas étudié le moins du monde, mais ce que je viens d'entendre ici (4) m'a suggéré une idée et je vous demande la permission de vous la communiquer.

Ne pourrait-on pas essayer de trouver un ennemi au phylloxera ?

1. *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France*, séance du 13 mai 1874, 3e sér., IX, 1873-1874 (intervention de Pasteur), p. 510.

2. *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France*, séance du 3 juin 1874, 3e sér., IX, 1873-1874 (intervention de Pasteur, p. 560-561).

3. *Comptes rendus des travaux du Congrès viticole et séricicole de Lyon*, 9-14 septembre 1872 (séance du 13 septembre 1872), p. 140-141.

4. La Communication de M. Mauduit : La destruction du phylloxera vastatrix par la plante madia sativa. *Ibid.*, p. 136-140. (*Notes de l'Édition.*)

C'est une simple idée préconçue que je viens vous donner... Elles sont très bonnes, les idées préconçues... à condition toutefois qu'on ne les transforme pas en idées fixes.

(1) Des expériences détermineraient l'époque où le puceron sort de terre. Alors pourquoi ne pas mettre dans un verre d'eau une certaine quantité de vers à soie atteints de la pébrine?

On verserait ce verre d'eau autour du cep infesté et peut-être alors que l'insecte prendrait la pébrine. On trouverait le moyen d'infecter les femelles, et elles communiqueraient à leurs générations une affection mortelle. C'est une idée préconçue, je le répète, je vous la donne; soumettez-la à l'expérience, si elle est mauvaise passez à une autre.

[OBSERVATIONS RELATIVES AU PHYLLOXERA] (2)

Rien de plus net que ce que vient de dire M. le Secrétaire perpétuel. Je demande seulement la permission de présenter à cette occasion un vœu qui ne se rattache qu'indirectement aux conclusions formulées par M. Dumas et qui sont indiscutables.

Le fait du développement d'un mycelium filamenteux à la surface des racines de la vigne me paraît avoir un grand intérêt. Ce mycelium, il est vrai, nuit à la vigne; mais dans quelle mesure, comparativement au phylloxera, et ne pourrait-on pas en découvrir un autre, d'une espèce voisine, par exemple, qui tout en vivant sur les racines ne les détruirait pas, ou incomplétement du moins? Or, un tel mycelium serait probablement un des meilleurs ennemis du phylloxera, avec cet avantage que le phylloxera transporterait dès lors avec lui la cause de sa destruction. C'est une loi naturelle, pour ainsi dire, tant elle est générale, qu'un parasite nuit à un autre parasite. A tort ou à raison, je crois que, par le parasitisme, on pourrait arriver à détruire le phylloxera. J'ai déjà proposé de tenter de lui communiquer les corpuscules de la *pébrine*. En conséquence, j'ose adresser ce vœu à l'un des délégués de l'Académie pour l'étude du phylloxera : rechercher, d'une part, ce qui arriverait à une vigne phylloxérée sur laquelle on

1. Nous avons supprimé quelques lignes précédant cet alinéa, en raison des *errata* commis par le secrétaire des séances. (*Note de l'Édition.*)

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 30 novembre 1874, LXXIX, p. 1233-1234.

ferait vivre le mycelium des vignes de Cully et ce qui arriverait, d'autre part, à une vigne non encore phylloxérée sur laquelle on déposerait simultanément les deux parasites, le phylloxera et le mycelium dont il s'agit.

OBSERVATIONS
[SUR LES MOYENS PROPRES A DÉTRUIRE LE PHYLLOXERA](1)

Je suis très heureux de constater que M. Dumas et M. Thenard, qui ont fait connaître les insecticides les plus parfaits contre le phylloxera et qui en ont démontré l'efficacité, bien loin de s'arrêter à ce qui est définitivement acquis, poussent en avant les observateurs et les pressent dans une voie nouvelle d'études et d'expériences. Cette voie nouvelle est précisément celle que j'aurais aimé à suivre si d'autres études m'avaient laissé le loisir de m'occuper du terrible fléau. Il faut applaudir à la découverte et à l'application déjà si fructueuse des insecticides, sans oublier que leur action est locale. Quand la vie a une puissance égale à celle qui se manifeste dans la reproduction du phylloxera, c'est par la vie principalement et par une puissance de reproduction supérieure qu'on peut espérer triompher. Comme toutes les espèces vivantes, le phylloxera doit avoir ses maladies, ses parasites, des causes naturelles de destruction.

Je rechercherais ces maladies et ces parasites. De ces derniers j'étudierais les propriétés, afin de savoir s'il n'est pas possible de les multiplier et de les opposer au phylloxera. En 1865, la race des vers à soie était bien près d'être anéantie en France par l'organisme microscopique désigné sous le nom de *corpuscule de Cornalia*, et cela alors même qu'on faisait tout pour éloigner cet ennemi du précieux insecte. Ici, et en ce qui concerne le phylloxera, il faut tenter de renverser le problème. Cherchons à l'espèce phylloxera un parasite, et, loin de combattre ce dernier, faisons qu'il se multiplie et s'attache au phyl-

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 8 mars 1880, XC, p. 512-513 et p. 514-515.

A propos de la Note de ROMMIER (A.) : « Sur l'influence toxique que le mycelium des racines de la vigne exerce sur le phylloxera » *Ibid.*, p. 512; du Mémoire du Dr Hamm : « Sur les moyens applicables à la destruction du phylloxera » *Ibid.*, p. 506-512; et de l'intervention de M. Blanchard. *Ibid.*, p. 512. (*Note de l'Édition.*)

loxera jusqu'à le détruire, comme il eût été si facile de détruire la race ver à soie par le parasite corpuscule de la pébrine.

Notre excellent confrère M. Blanchard vient de traiter non sans un certain dédain les observations que MM. Dumas, Thenard et moi nous avons présentées. Ce sont pour lui des illusions contre lesquelles c'est son devoir, dit-il, de prémunir les viticulteurs et les savants. Que M. Blanchard me permette de lui dire qu'il a raisonné en naturaliste et non en expérimentateur. Il nous rappelle que, s'il est d'accord avec nous sur ce point que les espèces animales ont des parasites qui causent certains ravages, on n'a jamais vu ces ennemis anéantir toute une espèce. Mais je demande que, après avoir recherché et découvert certains ennemis naturels microscopiques du phylloxera, on tente de les multiplier et de les opposer à cette race maudite : on fera alors de l'expérimentation. M. Blanchard met en relief la puissance de reproduction du phylloxera : je vais lui citer des faits d'histoire naturelle qui lui montreront que la multiplication extraordinaire du phylloxera n'est qu'une niaiserie à côté de la puissance de vie et de propagation de certains parasites. La salle qui nous rassemble en ce moment est bien grande ; elle a des centaines de mètres cubes de capacité. Je me ferais fort de la remplir d'un liquide de nature telle que, en y semant un organisme microscopique parasite des gallinacés, dans l'intervalle de quelques heures tout ce vase de capacité immense serait troublé par la présence du parasite, et en si grande abondance que tous les phylloxeras du monde seraient, pour leur nombre comparé au nombre des individus du parasite dont je parle, comme une goutte d'eau dans la mer. Je me place ainsi sur le terrain de l'histoire naturelle, mais de l'histoire naturelle expérimentale.

M. Blanchard ne voit qu'illusions dans les idées qui viennent d'être émises. Je prends la liberté de lui rappeler que les illusions de l'expérimentateur sont une grande partie de sa force ; ce sont les idées préconçues qui lui servent de guide. De celles-ci beaucoup, le long du chemin qu'il parcourt, s'évanouissent ; mais, un beau jour, il reconnaît et il prouve que certaines d'entre elles sont adéquates à la vérité. Alors il se trouve maître de faits et de principes nouveaux dont les applications, tôt ou tard, répandent leurs bienfaits.

DISCUSSION SUR LE MILDEW [1]

M. Pasteur dit que les personnes qui ont suivi les expériences faites ne peuvent conserver aucun doute sur le succès de l'emploi du cuivre contre le mildew. La question pratique est résolue, et le mildew va disparaître. Reste la question de priorité. De bons observateurs ont pu remarquer que, sur la lisière des vignes aspergées pour prévenir la maraude, les raisins étaient plus abondants. Mais il importe de savoir quel est celui qui, le premier, partant de ce fait, a eu l'idée d'appliquer le procédé par comparaison.

[A PROPOS DE LA FORMATION DU SUCRE DANS LA BETTERAVE] [2]

La connaissance de l'origine du sucre dans les plantes, et en particulier dans la betterave, me paraît beaucoup moins certaine que ne le pense notre savant confrère M. Duchartre [3]. Pour moi, me plaçant au point de vue chimique, je ne puis croire à la production du sucre de betterave par la simple transformation de l'amidon. L'amidon a une étroite parenté avec le glucose, mais sa nature chimique est probablement très éloignée de celle du sucre proprement dit. Il suffit, en effet, de rappeler que, tandis que l'amidon passe facilement par hydratation à l'état de glucose, le saccharose, également par hydratation, produit deux sucres, en poids égaux, le glucose d'une part et le lévulose d'autre part, qui agissent en sens opposé et en grandeur différente sur le plan de polarisation de la lumière. Je suis très disposé à croire que, si l'on trouvait un jour un amidon pouvant se transformer en saccharose, cet amidon ne serait pas du tout l'amidon que nous connaissons. Que l'amidon fasse du glucose et de la cellulose, cela est

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 4 novembre 1885, XLV (intervention de Pasteur), p. 601.

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 6 décembre 1875, LXXXI, p. 1071-1072.

3. Duchartre. Quelques réflexions à propos de la formation du sucre dans la betterave. *Ibid.*, p. 1065-1070. (*Note de l'Édition.*)

tout à fait d'accord avec ce que nous savons des propriétés de ces trois substances. Le saccharose serait plutôt, suivant moi, en relation d'origine avec les acides tartrique ou malique.

OBSERVATIONS (1)
[A PROPOS DE LA VÉGÉTATION DU MAÏS] (2)

Je regrette de n'avoir pas été présent à la séance au moment où a commencé la lecture de la Communication que l'Académie vient d'entendre ; mais chacun pourra juger de la plus ou moins grande conformité de ce que je vais dire avec les opinions de mes deux illustres confrères et maîtres, M. Boussingault et M. Claude Bernard.

Mettons en regard les conditions d'une culture particulière de la fleur du vinaigre et les produits principaux qui peuvent résulter de cette culture.

Champ de culture.	*Produits principaux de la culture.*
Article ou semence de *mycoderma aceti* (d'un poids si faible qu'on ne saurait l'évaluer). Oxygène gazeux. Alcool ou acide acétique pur. Ammoniaque (dans un sel cristallisable pur). Acide phosphorique (dans un sel cristallisable pur). Potasse (dans un sel cristallisable pur). Magnésie (dans un sel cristallisable pur). Eau pure. Absence de lumière et de matière verte.	Récolte d'un poids quelconque aussi grand qu'on pourrait le désirer. La plante contient les matériaux les plus variés et les plus complexes de l'organisation : Matières protéiques, Cellulose, Matières grasses, Matières colorantes, Acide succinique dans la liqueur, etc., etc.

Une graine de *mycoderma aceti*, déposée dans un milieu minéral où l'aliment carboné unique est formé d'une substance organique très éloignée de l'organisation, puisque cette substance est de l'alcool, ou de l'acide acétique, étendu d'eau, peut donc fournir un poids de matière organique quelconque, formée des principes immédiats les plus variés

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* séance du 10 avril 1876, LXXXII, p. 792-793.

2. Boussingault. Végétation du maïs commencée dans une atmosphère exempte d'acide carbonique. *Ibid.*, p. 788-791. (*Note de l'Édition.*)

et, qu'on le remarque bien, infiniment plus complexes que l'aliment carboné, alcool ou acide acétique, dont tout le carbone de ces principes est sorti, sous l'influence de la vie de la semence. Ici, nulle complication dans l'interprétation des faits résultant du poids relatif des matériaux de la graine et des matériaux produits. La graine, on peut le dire, a un poids nul, tandis que la plante qu'elle donne pourrait avoir un poids immensément grand.

La vie de la cellule, et de la cellule dans un des êtres les plus élémentaires et les plus infimes, n'a donc nul besoin de chlorophylle ou de matière verte ni de radiations solaires pour édifier les matériaux les plus élevés de l'organisation animale ou végétale. Un aliment carboné, quel qu'il soit, à la seule condition de n'être pas saturé d'oxygène et de pouvoir fournir en conséquence de la chaleur par oxydation directe, peut être mis en œuvre par les cellules les plus élémentaires et entretenir la vie.

D'un autre côté, mettons en regard les produits et les conditions d'une certaine culture particulière de vibrions. L'intérêt est ici accru par cette circonstance que les êtres dont il s'agit sont doués de la faculté de se mouvoir et que la vie s'accomplit sans l'intervention du gaz oxygène libre.

Champ de culture.	*Produits principaux de la culture.*
Vibrion (d'un poids si faible qu'on ne saurait l'évaluer). Acide phosphorique (dans un sel pur cristallisable). Acide lactique (dans un sel pur cristallisable). Ammoniaque (dans un sel pur cristallisable). Potasse (dans un sel pur cristallisable). Magnésie (dans un sel pur cristallisable). Absence d'oxygène gazeux, de lumière et de matière verte.	Vibrions agiles formant un poids quelconque et contenant des matières cellulosiques, des matières protéiques et fournissant dans le liquide des substances colorantes, des alcools, de l'acide butyrique, de l'acide métacétique, etc., etc.

Dans ce second exemple de culture, la chaleur nécessaire aux divers actes de la nutrition ou consommée dans la locomotion des vibrions est empruntée à la chaleur de décomposition de la substance fermentescible.

Mais ce qu'aucune cellule vivante ne saurait faire si elle est privée de la faculté de transformation des rayons solaires par la présence de la matière verte, c'est de provoquer la décomposition du gaz acide carbonique, d'en fixer le carbone, en un mot de faire de ce principe

un aliment. Dépourvue de la faculté dont je parle, en effet, où la cellule prendrait-elle la force chimique nécessaire à la décomposition du gaz carbonique? Or, la vie dans le règne végétal consiste précisément et généralement dans la mise en œuvre des éléments du gaz carbonique et de la vapeur d'eau, décomposés par l'influence combinée de la matière verte et de la radiation solaire.

On comprendrait à la rigueur que des cellules spéciales, animales ou végétales, autres que des cellules à chlorophylle, pussent agir vis-à-vis de l'électricité comme les cellules à matière verte vis-à-vis de la radiation solaire, et que l'acide carbonique fût décomposé et son carbone assimilé, parce que les vibrations électriques, en s'éteignant dans le gaz, se seraient transformées dans la force chimique nécessaire à sa décomposition; mais ce n'est encore là qu'une vue de l'esprit.

NOUVEAU SYSTÈME D'EXTRACTION DE LA FARINE DU MAÏS (1)

Le grain de maïs renferme dans la proportion de 3 à 4 pour 100 de son poids une huile que l'on retrouve dans la farine obtenue par trituration. Cette farine est jaune paille et, par suite du rancissement de l'huile interposée, elle s'altère facilement et sa consommation doit être faite dans le plus court délai possible, dans le but d'obvier à cet inconvénient. Les perfectionnements divers apportés jusqu'ici aux procédés purement mécaniques de l'industrie ont, il est vrai, permis de diminuer considérablement la proportion de matière grasse, mais sans la séparer entièrement. M. Chiozza est parvenu à résoudre le problème de la façon la plus satisfaisante, et à préparer une farine d'une blancheur et d'une pureté remarquables, en séparant d'une manière complète les germes huileux et la matière amylacée. La farine obtenue par lui possède ainsi la propriété de se conserver pendant un temps très long sans subir la moindre altération. Voici le principe du procédé :

Si on laisse pendant un temps suffisant le maïs en grains au contact d'une dissolution de gaz sulfureux, le périsperme du grain abandonne peu à peu à la dissolution une matière résino-albumineuse phosphatée à laquelle le grain de maïs doit sa dureté ; le germe, au

1. *Journal de l'agriculture*, 1876, I, p. 286-287.

contraire, n'éprouve aucune altération dans ses propriétés physiques. La matière abandonnée par le périsperme et représentant 6 pour 100 de son poids paraît jouer le rôle de ciment entre les grains d'amidon et le réseau de gluten qui constituent ce périsperme.

Par suite du traitement précédent, le grain de maïs a éprouvé un ramollissement complet. Il suffit alors de le soumettre à une légère pression pour séparer le germe, sans le diviser, du périsperme réduit en farine. On parvient ainsi, au moyen de procédés mécaniques les plus élémentaires de broyage, de tamisage et de séchage, à obtenir d'un côté les germes huileux presque intacts mélangés aux pelures, de l'autre la farine pure que les mailles du tamis peuvent débiter en grains d'une finesse extrême.

L'action de l'acide sulfureux précédemment décrite avait été mise à profit dans certaines industries pour ramollir les gruaux du maïs ; mais on n'avait pas encore tiré parti de cet agent en opérant sur le grain entier, et dans le but de séparer le germe de la farine.

D'un autre côté, tandis que la farine du maïs contient, d'après les analyses de Payen, 28 pour 100 d'amidon et 33 pour 100 de matières grasses, celle de M. Chiozza exempte d'huile renferme 78 pour 100 d'amidon, 6 pour 100 de matières azotées et seulement 0,6 pour 100 de cendres.

La quantité totale de farine représente plus de 67 pour 100 du poids du maïs ; elle a déjà reçu des applications nombreuses. Grâce à la grande proportion d'amidon qu'elle contient, grâce aussi à la blancheur et à la petite quantité de son gluten, elle a pu remplacer la fécule dans beaucoup d'industries ; légèrement torréfiée, elle paraît être susceptible d'être substituée dans la brasserie à une partie du malt d'orge.

Enfin, les germes huileux mis à part peuvent être employés à l'extraction de l'huile, ou, mélangés aux pelures, constituer un excellent produit pour l'alimentation du bétail.

OBSERVATIONS (1)
[A PROPOS DE LA VÉGÉTATION DES PLANTES DÉPOURVUES DE CHLOROPHYLLE] (2)

M. Boussingault vient de le rappeler avec la grande autorité qui s'attache à son nom en ces matières : la décomposition du gaz carbonique par la chlorophylle, sous l'influence de la radiation solaire, est le fait capital de la vie végétale. Par l'accomplissement de ce grand phénomène, le cycle de la vie recommence sans cesse. On aurait tort, toutefois, d'admettre que la formation des substances organiques d'ordre supérieur soit nécessairement subordonnée à l'action de la lumière solaire. Si la radiation solaire venait à s'éteindre, la vie serait désormais impossible pour les grands végétaux, mais elle pourrait se continuer dans certains êtres inférieurs. Les observations verbales, que j'ai présentées dans la séance du 10 avril courant (3), renferment un exemple de culture où l'aliment carboné d'une cellule de *mycoderma aceti* se trouve être l'alcool ou l'acide acétique, deux produits très éloignés de l'organisation et qu'on peut tirer de réactions chimiques entièrement indépendantes de la radiation solaire.

Par les méthodes que la chimie doit à M. Berthelot, le carbone et la vapeur d'eau, mis en œuvre par la chaleur et par des réactions de laboratoire, peuvent donner lieu à beaucoup de substances capables de servir d'aliments carbonés pour les plantes inférieures. Bien plus, on pourrait concevoir que, sous l'influence de celles-ci, tout le carbone existant à la surface de la terre ou dans son intérieur passât dans des matières organiques complexes, et qu'ultérieurement il fît retour à l'atmosphère sous la forme d'acide carbonique par des actions d'oxydation et de fermentation; c'est seulement lorsqu'on serait arrivé à ce terme que toute manifestation de la vie serait impossible sans le concours de la radiation solaire.

Notre savant confrère, M. Faye, me pose à l'instant une question d'un sens très profond :

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 24 avril 1876, LXXXII, p. 942-943.
2. BOUSSINGAULT. Sur la végétation des plantes dépourvues de chlorophylle. *Ibid.*, p. 939-942.
3. *Voir* p. 37-39 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

La cellule dont vous parlez pourrait-elle, elle-même, être produite en dehors de l'action du soleil?

Voici ma réponse : La cellule de *mycoderma aceti* ou telle autre cellule de mucédinée se rattache, par ses ascendants, à l'origine même de la vie; on ne saurait produire ces cellules par génération spontanée. Où et comment ces cellules ont-elles pris naissance pour la première fois? Nul ne peut le dire, parce que nous ne savons rien du mystère de l'origine de la vie à la surface de la terre.

SUR UN FAIT DE GUÉRISON DE FIÈVRES INTERMITTENTES (1)

A l'occasion de la Note que vient de lire M. le Dr Guéneau de Mussy (2), et dans laquelle il a rappelé les travaux considérables accomplis dans ces dernières années en Angleterre sur la fièvre typhoïde, je prie l'Académie de me permettre de lui signaler un fait de guérison de fièvres intermittentes, dont j'ai été le témoin dans les circonstances suivantes :

Un jeune homme que je connais tout particulièrement souffrait de fièvres intermittentes depuis l'automne de l'année dernière; les accès étaient devenus fort inquiétants. Au mois de juin dernier, ils se produisaient régulièrement tous les trois jours. Le sulfate de quinine ayant été impuissant à faire disparaître le mal, je dis un jour à ce jeune homme : Vous pourriez peut-être essayer des injections sous-cutanées à l'acide phénique; j'ai vu dans le courant de cette semaine M. le Dr Déclat, qui prétend guérir facilement par ce moyen toutes les fièvres intermittentes (3). Ce jeune homme alla trouver le Dr Déclat qui lui fit successivement, du 20 juin au 2 juillet, onze injections de C gouttes chacune, soit d'acide phénique à 2 1/2 pour 100, soit de phénate d'ammoniaque au même titre.

L'accès du 6 juillet ne revint pas et depuis lors le malade va très bien et n'a plus eu le moindre accès de fièvre. Les injections ont toutes été faites sur le ventre et de côté, à droite ou à gauche.

1. *Bulletin de l'Académie de médecine*, séance du 28 novembre 1876, 2e sér., V, p. 1112-1113.

2. Guéneau de Mussy. Étude historique et critique sur l'étiologie et la prophylaxie de la fièvre typhoïde. *Ibid.*, p. 1110-1112.

3. Déclat. Traité de l'acide phénique. *Paris* (2e éd.), 1874, in-16. (*Notes de l'Édition.*)

Le jeune homme dont je parle ayant été chasser en Sologne pendant les dernières vacances trouva dans la maison qu'il habitait deux manœuvres, l'homme et la femme, très malades de la fièvre intermittente. Les accès revenaient pour chacun d'eux tous les jours vers midi. Pour le mari, qui était le plus malade et alité, la fièvre durait depuis six semaines ; pour la femme, depuis quelques jours seulement. Un étudiant en médecine, ami du jeune homme qui avait été guéri à Paris et qui se trouvait alors son compagnon de chasse, fit deux injections de L gouttes chacune au mari, qui eut le soir un accès très violent, avec délire pendant six heures; dès le lendemain l'appétit lui revint sans accès nouveau; depuis le 10 septembre, il est tout à fait guéri.

La femme reçut deux injections de C gouttes; le soir elle eut une fièvre assez intense, beaucoup moins intense cependant que celle provoquée par le dernier accès chez son mari ; le lendemain, l'accès quotidien ne revint pas, et depuis lors la fièvre n'a pas reparu ; elle est également complétement guérie.

Je m'empresse d'ajouter que ma seule prétention est de communiquer à l'Académie et de soumettre à son appréciation des faits dont le hasard m'a rendu témoin. Je ne me fais aucunement juge d'une doctrine, encore moins d'une pratique médicale ; mais j'ai pensé que l'Académie de médecine serait la première à me blâmer de ne pas avoir porté à sa connaissance des faits qui sont de nature à intéresser l'art médical.

OBSERVATIONS [1]

[A PROPOS DE LA NATURE ET DE LA CONTAGION DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE]

Je n'ai aucune autorité, aucune compétence pour suivre M. Bouillaud dans les détails de l'éloquent exposé qu'il vient de présenter à l'Académie [2].

Je demande seulement la permission de faire remarquer, en ayant recours à des observations qui me sont personnelles, que les maladies

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* séance du 15 janvier 1877, LXXXIV, p. 106-107.

2. Bouillaud. Note sur la question de la nature et de la contagion de la maladie dite fièvre typhoïde. *Ibid.*, p. 101-106. (*Note de l'Édition.*)

les plus contagieuses et les plus infectieuses peuvent ne pas être considérées comme telles par des hommes éminents, tant que les causes de ces maladies sont inconnues.

Avant mes recherches sur la pébrine et la flacherie des vers à soie, on admettait que la maladie des vers à soie n'était ni contagieuse (propagation au contact), ni infectieuse (propagation à distance), mais qu'elle était éminemment épidémique. J'ai démontré, au contraire, que la maladie était tout à la fois contagieuse et infectieuse au plus haut degré, et nullement épidémique, dans le sens qu'on donnait à cette expression; car il devint bientôt relativement facile d'élever et de maintenir sains des vers issus de graines saines, dans les départements de grande culture qui passaient pour les plus infectés.

C'est précisément sur la connaissance de la contagion et de l'infection que j'ai fondé les méthodes pratiques qui ont contribué à relever l'industrie séricicole et dont l'application se répand de plus en plus.

Il en sera de même, on peut l'espérer, de la fièvre typhoïde. La connaissance de sa cause rendra compte et de la facilité avec laquelle elle se propage dans certaines circonstances et de la difficulté de sa contagion dans d'autres. Nul doute également que la connaissance de cette cause ne nous éclaire pleinement sur les moyens préventifs de cette terrible affection. C'est déjà l'opinion fortement motivée de divers médecins, de William Budd principalement et de M. Guéneau de Mussy, dont j'ai eu l'honneur de présenter un récent opuscule sur ce sujet à l'Académie (1).

REPONSE A M. BALESTRERI [SUR LES MICROBES] (2)

M. Pasteur répond à M. Balestreri (3) que la question pour *la fièvre typhoïde* est encore ouverte et que les progrès accomplis dans l'étiologie d'autres maladies infectieuses permettent d'attendre avec confiance une réponse des travaux à venir. Toutes les hypothèses sont permises sur les

1. Guéneau de Mussy. Étude historique et critique sur l'étiologie et la prophylaxie de la fièvre typhoïde. *Paris*, 1877, II-127 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

2. *Quatrième Congrès international d'hygiène et de démographie*, tenu à Genève du 4 au 9 septembre 1882. *Genève*, 1883, I, p. 147. — Réponse rapportée par le professeur d'Espine, secrétaire du Congrès.

3. Balestreri. Sur la théorie du microbe dans la thérapeutique. *Ibid.*, p. 148. (*Notes de l'Édition.*)

relations entre les maladies infectieuses et les microbes; ainsi, on pourrait admettre, d'après l'analogie du charbon, que certains microbes pathogènes aérobies périssent, parce que d'autres microbes inoffensifs ont plus d'affinité qu'eux pour l'oxygène et le leur enlèvent; mais dans des questions aussi graves, ne discutons que sur des faits et laissons là les hypothèses.

[CONSERVES DE PETITS POIS COLORÉS PAR DES SELS DE CUIVRE] (1)

Dans la séance de lundi dernier, j'ai été conduit incidemment à dire à l'Académie que le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine m'avait chargé de rechercher si les conserves de petits pois étaient colorées par des sels de cuivre.

Pour répondre au désir de M. le général Morin, je suis tout disposé à insérer dans le *Compte rendu* de la séance de ce jour un court extrait du Rapport que j'ai lu vendredi dernier au Conseil de salubrité (2). Voici cet extrait :

Sur quatorze boîtes de conserves de petits pois prises au hasard et achetées chez les marchands des grands quartiers de Paris, la Madeleine, Saint-Honoré, etc., dix renfermaient du cuivre, et quelquefois jusqu'à $\frac{1}{10000}$ environ du poids total de la conserve, abstraction faite du liquide qui baigne les petits pois. Ce dernier en renferme quand les petits pois en renferment, mais toujours en proportion beaucoup moindre. Le cuivre se fixe particulièrement à l'état insoluble dans la matière solide des petits pois, notamment dans la partie légumineuse, sous l'enveloppe corticale extérieure.

Rien de plus facile, d'ailleurs, d'après l'ensemble de mes observations, que de reconnaître à la simple inspection si des conserves de petits pois renferment du cuivre. Elles en renferment toutes les fois qu'elles offrent, même à un faible degré, la teinte verte des petits pois naturels. Les conserves qui n'en renferment pas ont une teinte jaunâtre non mélangée de vert. C'est que, dans l'état actuel de l'industrie des conserves alimentaires, il n'existe pas de procédé qui

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 12 février 1877, LXXXIV, p. 293-294.

2. *Voir*, p. 101-103 du présent volume : Sur des conserves de légumes verdis par le sulfate de cuivre. (*Note de l'Édition.*)

permette de fabriquer des conserves de petits pois avec teinte verte plus ou moins prononcée de ces derniers sans addition d'un sel de cuivre.

Alors même que la physiologie expérimentale viendrait à reconnaître que le cuivre est moins vénéneux qu'on ne l'a supposé jusqu'à présent, l'Administration ne devrait pas moins proscrire d'une manière absolue le traitement des conserves alimentaires par les sels de cuivre, et l'Académie, suivant moi, ne saurait trop insister sur les vues très sages qui ont été émises dans la dernière séance par M. Dumas, qui demandait, en terminant, si les marchands de vin seraient bien empressés d'écrire sur leurs tonneaux : *Vin fuchsiné.* Sous l'impression de ces paroles, j'ai ajouté à mon Rapport au Conseil de salubrité le passage suivant : « Qui dit petit pois dit un produit naturel, où le cuivre est absent. La tolérance ne pourrait exister qu'à la condition d'obliger le fabricant et le vendeur d'inscrire sur leurs boîtes : *conserves de petits pois verdis par les sels de cuivre*. Dans ce cas, la tolérance reviendrait à la prohibition absolue, car il n'est pas probable qu'un consommateur quelconque s'accommodât jamais d'un aliment portant cette suscription ».

DISCUSSION
SUR LE VERDISSAGE DES CONSERVES ALIMENTAIRES AU MOYEN DE LA CHLOROPHYLLE ET DES SELS DE CUIVRE (1)

M. Pasteur dit que le procédé dont il s'agit [verdissage par la chlorophylle] répond bien aux *desiderata* de l'industrie ; après deux ans, la couleur est bien conservée.

Il ne croit pas que l'innocuité des sels de cuivre soit aussi établie que paraît le penser M. Bouley ; des expériences faites à Nancy, par M. le Dr Feltz, ont démontré que si ces sels donnent des substances insolubles, ils peuvent aussi former des substances solubles qui amènent l'intoxication. La question, souvent discutée, n'est pas encore élucidée ; dans tous les cas, il y a une grande différence entre le procédé de verdissage au moyen des sels de cuivre et le verdissage par la chlorophylle ; ce dernier est complétement inoffensif.

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 15 juillet 1880, XL, (intervention de Pasteur), p. 521.

Voir, sur le même sujet, la Communication précédente et p. 101-103, 104-105 et 109-112 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

[DISCUSSION SUR UNE EXPÉRIENCE DE FABRICATION DE BEURRE] (1)

M. Pasteur regarderait comme un fait assez extraordinaire que le beurre produit par le procédé suédois ou par le froid ne fût pas différent du beurre produit avec la turbine, sous le rapport soit du goût, soit de l'odorat. L'intensité des oxydations par l'air doit n'être pas la même dans les deux procédés. Dans ses études sur le vin chauffé et sur le vin non chauffé, M. Pasteur a pu voir l'influence de l'imagination sur l'esprit des personnes chargées d'examiner un produit alimentaire (2).

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France,* séance du 16 juillet 1879, XXXIX, (intervention de Pasteur) p. 444-445.
2. *Voir,* à ce sujet, p. 239, tome III des Œuvres de Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

[VINGT-QUATRE PROPOSITIONS
SUR LE MICROBE DU CHOLÉRA DES POULES] (1)

I. Le virus virulent, ou plutôt un virus virulent ne s'atténue pas, bien au contraire, en passant dans des poules vaccinées, dans des poules neuves ou dans des cultures successives indéfinies, sans cesse reproduites et autant de fois qu'on le désire.

II. Il n'en est pas ainsi d'un virus atténué. Sa virulence peut rester la même, en général, dans les cultures, dans les cobayes, mais non dans les poules. Elle s'y exalte. Il est probable que cela tient à ce qu'il existe dans un virus atténué ou virulent (non au maximum) deux virus, l'un très virulent, l'autre très atténué, et que dans la poule l'atténué disparaît par un ou deux ou trois passages au plus, pour laisser la place au très virulent. Il y aurait un grand intérêt à arriver à un atténué qui ne changeât pas dans les poules. Il est vrai que cela n'est peut-être pas possible : il se peut qu'il soit dans la nature de l'*atténué* de se transformer dans la poule en très virulent progressivement (2).

III. Un bouillon acide, qui ne cultive pas une semence prise dans une culture de huit jours ou plus vieille, peut cultiver facilement cette semence si elle est extraite de cette plus ou moins vieille culture qu'on vient de rajeunir.

IV. Le microbe du choléra des poules meurt, c'est-à-dire perd toute faculté de développement, par une exposition de cinq minutes dans un bain d'eau à 55 ou 60° au plus.

V. J'ai vu des sangs où le microbe, au moment de la mort, était en si petite quantité qu'il y était, en quelque sorte, par places, par unité, car une goutte cultivait, une autre non.

1. Note manuscrite, inédite, rédigée en 1880. Pasteur a utilisé une partie de ce texte pour sa Communication du 26 octobre 1880 à l'Académie des Sciences (*voir* tome VI des Œuvres de Pasteur, p. 323-330). En tête de cette note Pasteur a écrit : « Vingt-quatre propositions que je n'ai pu, par crainte d'abuser, introduire dans la Note académique que je viens de rédiger en avril 1880 à Arbois et dont les preuves se trouvent dans les pages 21 à 134 du 8e registre de mes expériences ». Et il a ajouté : « Très utile à conserver pour rédactions ultérieures de Notes académiques. » La Note académique rédigée en avril 1880 est celle « Sur le choléra des poules ». (*Voir* tome VI des Œuvres de Pasteur, p. 303-312).

2. La réponse est donnée dans la Note suivante. (*Notes de l'Édition*.)

VI. Le microbe est dans le sang quelquefois plus de vingt-quatre heures avant la mort, d'autres fois quelques heures seulement, d'autres fois une heure et même moins avant la mort, enfin il peut n'y être pas encore au moment de la mort, ce qui est rare. En général, avant la mort et au moment de la mort, il est en très petite quantité dans le sang, souvent difficile à accuser par le microscope; mais il se cultive promptement dans le sang après la mort.

Fréquemment on ne le rencontre pas par le microscope dans le sang, alors que cependant ce sang cultive dans le bouillon neutre facilement.

VII. M. Toussaint n'a jamais pu [le] cultiver, dans l'urine neutre, à l'état de pureté, moins encore a-t-il pu faire des cultures successives. Il n'aurait pas su préparer de l'urine neutre pure, non altérable. Dès la première culture, il aurait eu un milieu très altéré, parce qu'il y a dans l'urine neutre un retard dans la culture, pendant lequel l'altération se serait produite. Il a su par une de mes lettres qu'il avait affaire à un microbe spécial et il a dit : je le cultive. Il n'a pu que mettre beaucoup de sang dans de l'urine neutralisée, puis inoculer avec ce mélange et tuer. Cela ne prouve rien pour le parasitisme de la maladie, dont la preuve exige les cultures répétées.

VIII. Le mal s'accuse le plus souvent par un très grand sommeil avant toute présence du microbe dans le sang. Le sommeil est dû probablement à un narcotique développé par le microbe, comme je l'explique dans ma Note académique [*voir* p. 310, tome VI des Œuvres de Pasteur] (1).

IX. Signaler la difficulté de la putréfaction des animaux morts par le microbe.

X. Il ne faut pas inoculer trop tôt le virus virulent après une première inoculation préventive, parce que le microbe est encore présent et que l'animal, ayant à suffire à deux *réparations*, peut mourir par la superposition des deux effets (2).

XI. Il y a péricardite fréquente, souvent bien avant que le microbe soit dans le sang.

XII. Le microbe desséché meurt très vite, en deux ou trois jours au plus.

XIII. La séquestration est bien plus rapide par le virus-vaccin. Cela se comprend, puisque le virus virulent tue; mais cela est vrai même dans le cas où il y a guérison à la suite de l'inoculation du virus virulent.

1 et 2. Ces paragraphes étant rédigés dans un style elliptique, nous avons dû en modifier un peu la forme. (*Note de l'Édition.*)

XIV. Le séquestre peut être déjà libre dans sa cavité et en voie de résorption et les muscles autour être encore propres à la culture, le microbe étant encore vivant (1).

XV. Les poules très malades à la suite d'une première inoculation et qui guérissent peuvent être et sont en général bien vaccinées, quel que soit le virus inoculé, fort ou faible. C'est que la culture dure longtemps dans ce cas et a le temps d'enlever du corps tous les principes favorables à une nouvelle culture (2).

XVI. Les poules chétives sont atteintes mortellement, toutes choses égales, bien plus facilement que les poules fortes, en très bonne santé.

(Rapprocher de ce fait celui de la préservation des sujets au temps de la variole).

XVII. Différence énorme des cobayes jeunes et vieux sous le rapport des effets de l'inoculation, c'est-à-dire de la culture dans le corps. L'âge doit amener une disparition progessive des matériaux propres à la vie du microbe. C'est ainsi que, dans l'espèce humaine, la rougeole, la scarlatine, la fièvre typhoïde, la variole même, sont nulles ou très rares chez les individus âgés.

XVIII. Un premier passage, dans une poule qui en meurt, de nos virus atténués fait apparaître une virulence exaltée, mais elle s'exalte encore par un second et un troisième passage, ce qui prouve que cet accroissement de la virulence est progressif.

XIX. Un virus virulent est resté très virulent à la suite d'un séjour de huit jours, et une autre fois de vingt-quatre jours, dans un bouillon acide, même voisin par son acidité du point où l'acidité arrête toute culture. Mais il ne faut pas s'y tromper : cela ne prouve pas qu'il n'est pas alors affaibli, car il faut bien peu de [virus] très virulent restant pour tuer dix fois sur dix fois. Il est possible qu'en réalité il y ait grande diminution dans la proportion du [virus] très virulent.

XX. Il y a encore séquestre non entièrement résorbé alors que, depuis longtemps déjà, toute culture des muscles voisins devient impossible dans le bouillon neutre.

XXI. Quelquefois il y a fausse vaccine, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de culture [dans l'organisme de la poule vaccinée], ou une culture qui s'arrête tout de suite, et cependant quelque temps après il peut y avoir reprise [de culture à la suite] d'une inoculation nouvelle.

XXII. L'inoculation à la cuisse paraît donner un sommeil plus

1 et 2. Même remarque que pour les notes 1 et 2 de la page précédente. (*Note de l'Édition.*)

profond que si elle est faite au muscle pectoral. C'est sans doute que par la cuisse le passage dans les nerfs est plus facile.

XXIII. La rapidité de la rigidité cadavérique [après inoculation du microbe] est bien plus grande que par une cause de mort autre que le microbe. Le microbe paraît donc enlever quelque chose de ce qui fait la non-rigidité.

XXIV. Ce qui accuse bien les réceptivités individuelles variables, c'est que le virus-vaccin le plus atténué peut vacciner certaines poules par une seule inoculation. Toutefois, cette vaccination ne va pas généralement jusqu'à empêcher culture et maladie ultérieures. Mais elle fait que la guérison du mal est possible, qu'il n'y a pas mort.

Arbois, ce 15 avril 1880.

[SUR LA VIRULENCE DU MICROBE DU CHOLÉRA DES POULES] (1)

Il y a beaucoup de preuves qu'un mélange [composé de] beaucoup de [virus] non-virulent et de trace de [virus]virulent tue dix fois sur dix. Ceci posé, puisqu'une culture virulente abandonnée à elle-même perd sa virulence avec le temps et progressivement, tant que la partie modifiée plus ou moins sera mêlée à une trace de virulent primitif les épreuves de la virulence de la culture donneront la mortalité maximum de 10 sur 10 et l'atténuation de la partie déjà transformée sera masquée à tous ses degrés. Lors donc qu'on abandonne à elle-même une culture très virulente pour l'essayer à intervalles de temps variables, il se peut qu'on trouve pendant plusieurs mois constamment une virulence maximum, comme si la virulence ne se modifiait pas. Ce n'est pas qu'elle ne se modifie pas, au moins dans son ensemble, c'est que la modification est masquée. Il arrive quelquefois que la virulence, après avoir duré plusieurs mois, s'éteint en quelques jours et avec elle simultanément on constate que la culture est morte, non cultivable désormais. C'est que la partie transformée a eu le temps de mourir et que la virulence avait dû rester protégée de l'influence de l'air en quelque partie cachée, soustraite à l'air dans des couches profondes, recouvertes.

Il est très probable que la virulence ne s'atténue jamais à l'abri de l'air, qu'elle ne peut que s'éteindre, comme on voit la bactéridie pleine, en filaments, ne pas se conserver dans le vide ou dans les gaz inertes, mais s'y résorber en granulations mortes et inoffensives. Les germes seuls se conservent dans ces conditions.

Si le microbe du choléra des poules n'a pas de germes proprement dits, s'il est dans l'état de la bactéridie en fils pleins, à l'abri de l'air il passera de vie à trépas sans modification intermédiaire ; à l'air seulement il se modifiera, perdra progressivement sa virulence avant de s'éteindre.

1. Note manuscrite, inédite, écrite en 1880. (*Note de l'Édition.*)

C'est ainsi que les choses paraissent se passer. Les faits si nombreux que j'ai observés s'expliquent dans cette manière de voir.

Mais je viens d'employer un mot qui demande explication : c'est celui de modification progressive du virus. La modification progressive d'un être microscopique, qui se traduit et s'affirme par un changement incessant dans une virulence qu'on doit vraisemblablement considérer comme un effet de multiplication de cet être dans un organisme supérieur, est tellement en dehors de tout ce que nous savons des manifestations actuelles de la vie que je résiste depuis plus d'une année à en accepter les conséquences. Une hypothèse tout autre est conciliable avec les faits. Ne se peut-il pas, en effet, qu'il n'existe que deux virus du choléra, l'un très virulent, toujours mortel, l'autre très atténué, n'amenant pas la mort, qui résulterait d'une modification du premier par l'air et dont le mélange en diverses proportions avec celui-ci donnerait lieu à toutes les virulences imaginables? J'ai multiplié à l'infini, si je puis ainsi parler, les épreuves expérimentales pour faire surgir la vérité de cette séduisante hypothèse, et je dois déclarer que j'ai été vaincu. J'emploie cette expression parce que je croyais cette hypothèse exacte, et que je me suis acharné à la démontrer. Elle eût été si naturelle, elle eût tant rapproché les faits de virulence à tous les degrés d'inductions scientifiques actuellement permises que je ne l'ai abandonnée qu'à mon corps défendant. Il y avait un criterium de la vérité ou de l'erreur. Dans le cas où je pourrais obtenir un virus atténué du choléra des poules qui ne tuerait pas, qui provoquerait le mal, mais s'arrêterait et se résorberait devant la résistance vitale de la poule avant de donner la mort, j'aurais vraisemblablement le second terme dont je viens de parler, le second virus, celui qui, mêlé au virulent, ferait les virulences progressives. Ce virus cultivé se reproduirait semblable à lui-même, non seulement dans des milieux de culture artificiels, mais dans le corps des animaux. Eh bien, ce virus atténué au point de ne plus provoquer la mort par inoculation je le possède. Il s'est présenté naturellement à moi dans mes cultures pour l'obtention des virus atténués par le contact de l'air, non pas une fois, mais plusieurs. Toutefois comment s'assurer que ce virus est un être *sui generis* capable de se reproduire identique à lui-même dans toutes les circonstances ou qu'il est susceptible de modifications incessamment progressives, qu'enfin il peut revenir par gradations successives à la grande virulence de 10 morts sur 10, de 20 morts sur 20 ? Voici le moyen d'y parvenir. L'inoculation, ai-je dit, de ce virus atténué amène la maladie et non la mort. La maladie, elle, amène la fièvre. En conséquence, quoi de plus simple, peut-être, que d'accroître la maladie et de provoquer la mort !

On n'a jamais eu ce résultat, c'est vrai, avec le vaccin humain. On ne connaît pas un seul exemple avéré de mort par le vaccin; mais un essai de vaccination sur tout le corps, qui serait un crime dans l'espèce humaine, est possible chez les poules avec notre virus-vaccin du choléra des poules. Faisons donc des inoculations multiples et simultanées à un certain nombre de poules à l'aide de notre virus-vaccin. L'expérience démontre qu'on a quelquefois la mort. Reprenons le virus dans le sang de la poule morte; inoculons-le également par inoculations multiples et simultanées. Or, il arrive, sans que l'expérience laisse la moindre place au doute, que la mortalité à la suite d'une seule inoculation s'accroît de plus en plus, c'est-à-dire qu'il y a retour à la virulence maximum.

Je ne crois pas, en présence de ces faits, qu'on puisse douter que le microbe du choléra des poules, par sa culture et son séjour dans le corps de la poule, reprenne de la virulence, c'est-à-dire qu'ayant vécu et ayant formé un grand nombre de générations successives dans ce milieu, il devient plus apte à s'y propager et à vaincre la résistance vitale de l'animal, à peu près comme on voit une race d'hommes ou d'animaux s'acclimater peu à peu dans un pays nouveau, y prospérer et résister peu à peu à des causes naturelles de maladie et de destruction. Qui sait même si l'on ne doit pas voir ici, en se plaçant au point de vue du transformisme, un exemple d'une modification de race par la multitude infinie de générations successives, accomplies dans un temps très court à l'intérieur de l'organisme de la poule. S'il faut des millions de générations et des milliers d'années dans une espèce déterminée pour qu'elle s'adapte à des conditions de milieu et qu'elle y revête des modifications stables, n'oublions pas que c'est par milliards qu'on peut compter les générations formées, dans un temps relativement très court, par le microbe du choléra après qu'il a été inoculé à la poule. Il se peut que le phénomène si exigu et si misérable en apparence de la vie d'un parasite microscopique nous offrît un exemple des transformations plus ou moins profondes que les grandes espèces de la création mettent un temps immense à accomplir. N'oublions pas, à ce propos, ce fait vraiment remarquable que le maximum de virulence dans le microbe du choléra nous a été offert par le microbe retiré des poules malades de cette affection [lorsqu'elle est à l'état] de maladie chronique. Il semble donc que, plus est prolongée dans le corps de l'animal la présence du petit parasite, plus grande devient sa virulence.

SUR LA DURÉE DE LA PRÉSERVATION DU CHOLÉRA DES POULES PAR DES INOCULATIONS PRÉVENTIVES DE SON VIRUS ATTÉNUÉ

[AVEC LA COLLABORATION DE M. THUILLIER] (1)

Le choléra des poules, maladie très virulente, est produit par un microbe. Le temps et l'action de l'air diminuent la virulence de cet organisme microscopique jusqu'à la rendre nulle. Chacun des états intermédiaires peut être fixé dans des cultures artificielles, capables de jouer le rôle de *vaccin* pour une ou plusieurs des virulences supérieures. On peut, par des inoculations préventives, vacciner à tous les degrés, vacciner peu, vacciner beaucoup, vacciner au maximum, c'est-à-dire pour le virus le plus virulent. Suivant la réceptivité individuelle, un vaccin, toutes choses égales d'ailleurs, préserve plus ou moins.

Quelle est la durée de l'immunité acquise par les inoculations préventives? On peut s'en rendre compte en pratiquant après des temps variables sur les sujets vaccinés des inoculations de virus virulent.

Le 21 février 1880, dix poules déjà vaccinées par des inoculations préventives antérieures sont vaccinées au maximum par une dernière inoculation d'un virus très virulent.

Le 28 mars suivant, elles sont réinoculées par un virus très virulent. Elles n'en éprouvent pour ainsi dire aucun effet.

Au mois de mai, deux mois et demi après leur vaccination maximum, on les réinocule de nouveau par un virus très virulent. Une meurt; les autres sont malades mais survivent.

On peut donc conclure qu'après un intervalle de deux mois et demi, la perte partielle — totale même quelquefois — de l'immunité se manifeste.

On a continué ces expériences en 1881.

Ayant vacciné en 1880, soit intentionnellement, soit par les néces-

1. Note inédite, rédigée en avril 1881 et revue par Pasteur en octobre 1884. En marge, Pasteur a écrit : « A publier, Arbois, le 11 octobre 1884. L. P. »

sités de mes recherches, un grand nombre de poules, cent cinquante environ, on les a soumises aux observations suivantes :

On a pris d'abord au hasard vingt d'entre elles, depuis fort longtemps très bien guéries de leurs inoculations préventives, on les a inoculées par un virus très virulent qui tuait vingt poules ordinaires sur vingt en moins de quarante-huit heures (1). L'expérience eut lieu un an après les vaccinations. De ces vingt poules vaccinées depuis un an, toutes furent malades plus ou moins et cinq seulement ont résisté, les quinze autres sont mortes. En conséquence, l'immunité acquise pour le choléra des poules par des inoculations préalables de leurs virus atténués s'est éteinte en moins d'une année pour les trois quarts des sujets vaccinés.

Afin de comparer l'effet produit à celui qu'on obtiendrait par les réinoculations d'un virus moins virulent, on a prélevé de nouveau 20 poules dans le lot des vaccinées depuis un an et on les a inoculées par un virus qui, essayé pour sa virulence sur 20 poules neuves, en a tué 13. Or, ce même virus appliqué aux 20 poules vaccinées en a fait périr 6 seulement.

L'immunité acquise est donc chose tout à fait relative et variable avec l'intensité de virulence du virus qui frappe. Un animal est vacciné pour un virus, il ne l'est pas pour un autre de même nature, mais plus actif.

Ne croirait-on pas, en comparant les résultats qui précèdent, relatifs à la préservation du choléra des poules, aux faits de préservation de la variole humaine par la vaccine que l'immunité pour le choléra a une durée beaucoup moindre que l'immunité vaccinale de la variole? En réalité, toute comparaison de cette nature est impossible. La méthode que nous venons d'appliquer à la recherche de l'immunité du choléra des poules n'a jamais été suivie, excepté dans quelques observations isolées, pour juger de l'efficacité de la vaccine humaine. Dans ce dernier cas, on a recours, le plus souvent, à des statistiques. On

1. *Origine de ce virus.* Au commencement du mois de mai 1880, M. le Vicomte de Sarret, de Béziers, m'écrivit qu'il y avait une grande mortalité dans la basse-cour de sa ferme et dans les villages voisins. Sur ma demande, il eut l'obligeance de m'envoyer le 1er mai un panier contenant deux poules, un coq et une pintade, morts avant le départ. Il fut facile de reconnaître par les désordres intérieurs et la culture de leurs sangs que ces animaux étaient tous morts du microbe du choléra des poules.

Le 2 juin suivant, avec un des flacons de culture du sang du coq préparés le 13 mai, j'ensemençai du bouillon de poules qui fut aussitôt placé dans des tubes de verre, contenant très peu d'air, qu'on ferma à la lampe. Dès le 4 juin, le trouble de la culture formé pendant les quarante-huit heures précédentes tombait au fond des tubes.

C'est un de ces tubes fermés qui fut ouvert neuf mois après, le 2 mars 1881, et ensemencé à son tour. Le 4 mars, la nouvelle culture essayée pour sa virulence sur plusieurs poules amena la mort de toutes en moins de vingt-quatre heures. Tel est le virus qui a servi aux inoculations des expériences décrites ci-dessus.

établira, par exemple, qu'au moment d'une épidémie variolique le nombre des individus atteints est moindre chez les vaccinés que chez les non-vaccinés. On ne saurait aller jusqu'à inoculer directement la variole à des nombres égaux d'individus pris dans les deux groupes. Depuis Jenner on possède bien quelques observations concernant l'inoculation de la variole à des individus vaccinés mais l'épreuve dont je parle, qui est facile quand il s'agit de poules, n'a pu être faite systématiquement sur un nombre de sujets humains permettant d'écarter la part d'influence des réceptivités individuelles qui sont considérables. On ne serait autorisé à comparer les faits sur l'immunité vaccinale à ceux qui précèdent que si l'on pouvait répondre à la question suivante :

On vaccine 20 enfants; au bout d'une année on inocule ces mêmes 20 enfants par le virus varioleux le plus intense, celui de la variole noire, par exemple. Qu'arriverait-il? Cette épreuve n'a pas été faite et ne le sera sans doute jamais. Personnellement je n'hésiterais pas à croire qu'un grand nombre de ces enfants prendrait la variole et qu'un certain nombre succomberait à l'affection.

En d'autres termes, quand on parle de préservation de la variole par le vaccin, il ne faut pas oublier qu'on ne considère, à l'ordinaire, que la préservation contre la variole non inoculée, s'introduisant par des causes banales de contagion et non par une piqûre directe chargée du virus varioleux. Bref et toute réserve faite sur la comparaison entre des maladies de nature différente, entre des animaux d'une durée de vie restreinte et l'homme, il n'est pas démontré que les durées d'immunité de la variole par le cow-pox et du choléra des poules par des inoculations de ses virus atténués, telles que nous venons de les faire connaître, ne soient pas du même ordre.

Quoi qu'il en soit, il y aurait un grand intérêt à pouvoir donner à la question que nous venons de poser, au sujet de l'immunité vaccinale de la variole comparée à celle du choléra par des inoculations préventives, une réponse au moins indirecte.

Puisqu'il est impossible d'aborder la question de front, toute expérience sur l'espèce humaine étant un crime, essayons de comparer les faits de vaccine humaine à ceux du choléra des poules en instituant sur nos poules vaccinées des expériences ayant pour objet de soumettre des poules vaccinées à une épidémie provoquée, à des causes de contagion naturelle, au lieu de leur inoculer le mal par des piqûres directes d'une grande virulence. On jugera d'ailleurs facilement de l'immunité qui leur sera propre en les associant à des poules neuves ordinaires.

Rappelons d'abord ce que sont les causes de contagion naturelle

dans les épidémies des basses-cours. Nous avons reconnu antérieurement que les excréments des poules malades du choléra renferment le microbe auteur de l'affection, que celui-ci se cultive en certains points du canal intestinal qu'il ulcère, que dès lors la maladie doit se propager par les matières rendues et la souillure qui en résulte pour la nourriture des poules encore saines.

Toujours sur notre même lot de poules vaccinées au maximum il y a un an, prélevons 20 poules et associons-les à 20 poules neuves. A ces 40 poules réunies dans la même volière et faciles à distinguer les unes des autres parce qu'on a coupé l'extrémité des ailes aux 20 vaccinées, nous avons donné des repas contaminés par le microbe du choléra le plus infectieux, celui qui tue 20 poules sur 20 en quarante-huit heures. Cette contamination se faisait directement en mêlant à du son des fragments de muscles, des fragments de cœur et du sang de poules mortes du choléra qu'on avait inoculées directement pour la circonstance. D'autres fois, on a donné les fragments de muscles malades directement, en nature : les poules en sont très friandes. On avait d'ailleurs le soin de faire manger chaque poule isolément sous un panier, afin d'être sûr que toutes recevaient de la matière infectieuse.

Les repas, au nombre de neuf, furent distribués, à intervalles variables, du 19 janvier au 31 mars 1881.

Pendant cet intervalle de temps, il est mort :

12 poules sur les 20 neuves
3 poules sur les 20 vaccinées un an auparavant.

Ces résultats rapprochés de ceux que j'ai fait connaître tout à l'heure peuvent être résumés en ces termes :

Lorsque des poules ont été vaccinées, l'immunité tend à disparaître progressivement à la suite de la vaccination; mais la durée de cette immunité est incomparablement plus longue vis-à-vis des causes naturelles de contagion, c'est-à-dire de celles qui se manifestent au moment d'une épidémie, qu'elle ne l'est pour des communications du mal par des inoculations directes du virus très virulent.

On peut s'étonner que des 20 poules qui ont reçu, à neuf reprises, des repas infectieux toutes ne soient pas mortes. J'avais déjà reconnu antérieurement que les poules qui ne meurent pas sous l'influence de tels repas s'en trouvent vaccinées.

Il se pourrait donc que les 8 poules neuves qui ont résisté sur les 20 mises en expérience, par comparaison avec les 20 vaccinées, se fussent vaccinées elles-mêmes sous l'influence des repas contaminés. Rien de plus simple que de soumettre ce doute à l'expérience. A cet effet, le 4 avril, on a placé dans la grande volière aux 40 poules, réduites

à 8 pour une série, à 17 pour l'autre, un nouveau lot de 9 poules quelconques, sortant du marché et à toutes on a donné un nouveau et unique repas contaminé. Or, le 10 avril, 7 sur 9 de ces nouvelles poules étaient mortes (1 le 5 avril, 1 le 6, 1 le 7, 3 le 8, 1 le 9). Au contraire, pas une des 8 restant des 20 poules neuves de l'origine n'a succombé dans cet intervalle, ni ultérieurement. Ces 8 poules ont donc été bien réellement vaccinées par les repas qu'elles ont pris du 19 janvier à la fin de mars.

Les études qui précèdent éclairent d'un jour nouveau les questions d'immunité acquise par les inoculations vaccinales dans les maladies virulentes.

Sans m'y arrêter davantage, je ferai seulement observer, au sujet de la vaccine et de la variole, que, d'une part, la vaccine doit vacciner rarement au maximum ; que son efficacité, d'autre part, n'en est pas moins précieuse parce qu'elle n'a à exercer son influence que contre les causes banales de la contagion variolique; mais, dans des cas d'épidémie ou pour braver des causes de contagion encore plus directes, les revaccinations sont indispensables, particulièrement pour mettre à l'abri de l'affection variolique les constitutions très susceptibles, celles chez lesquelles l'immunité vaccinale disparaît plus promptement. On aurait revacciné, même par un virus faible, les 3 poules qui sont mortes par les repas contaminés, dans le lot des 20 poules vaccinées depuis un an, qu'elles auraient résisté à la contagion par ces repas et qu'en conséquence l'épidémie que nous avons provoquée à dessein, et qui a été si désastreuse pour les poules neuves, n'aurait fait aucune victime parmi les vaccinées.

Il faut noter que dans les expériences précédentes on a donné des repas nombreux avec ..... [1]. Dans les basses-cours les conditions de la contagion sont moindres. On peut, dès lors, évaluer à une année environ la durée de l'immunité, contre les causes banales de choléra, des poules vaccinées.

Avril 1881.

Si ces résultats doivent se généraliser par la suite, on en pourra conclure que pour préserver des atteintes des maladies virulentes il n'est pas indispensable de placer l'économie dans des conditions d'immunité absolue, mais seulement relative. Les faits que nous avons observés rendent également probable que pour préserver les moutons contre les atteintes du charbon il ne serait pas nécessaire de les

1. Ici cinq mots illisibles. (*Note de l'Édition.*)

vacciner jusqu'à les rendre invulnérables pour le virus le plus virulent. Au point de vue pratique, c'est là une conséquence très heureuse; car, d'une manière générale, la vaccination sera d'autant moins dangereuse qu'elle sera faite par des inoculations préventives de virus plus atténués qui exposent moins à rencontrer des réceptivités pouvant rendre la vaccination mortelle.

A ce sujet et en ce qui concerne le charbon, nous ferons prochainement des expériences directes et décisives.

[OBSERVATIONS (1) SUR UN TRAVAIL DE J. BÉCHAMP SUR LES MICROZYMAS] (2)

Ce travail est de M. J. Béchamp, professeur à la Faculté libre de Lille et fils de M. A. Béchamp, doyen de cette faculté. Il a pour objet le phénomène de la putréfaction des matières organisées. Voici comment l'auteur définit le but de son travail : il veut montrer « que la putréfaction est produite par des êtres microscopiques auxquels M. A. Béchamp a donné le nom de *microzymas*, êtres qui sont capables d'évoluer et de se transformer en bactéries et que l'on retrouve dans tous les tissus de l'économie. »

Avant de parler de la théorie des microzymas qui est la théorie des *globulins punctiformes* de Turpin, depuis longtemps condamnée par le progrès de la science moderne, je dirai quelques mots de certaines assertions de l'auteur.

« La cause de la fermentation, dit-il, est aujourd'hui nettement connue. Tous les savants sont d'accord sur ce point, que la fermentation n'est que la manifestation de la vie d'êtres microscopiques qui se nourrissent des aliments dans lesquels ils sont plongés. »

Cette proposition, de quelque point de vue qu'on l'envisage et sans rien enlever au mérite des travaux antérieurs, résulte principalement de l'ensemble de mes propres études. Tel n'est pas l'avis de M. Béchamp. Il fait suivre en effet l'alinéa que je viens de citer des paroles suivantes : « MM. Schroeder et Dusch avaient apporté des preuves précises à cette manière de voir ; ils ont montré que les milieux fermentescibles, absolument dépourvus des germes de l'air, ne s'altéraient plus, quelle que fût la durée. M. A. Béchamp, en 1857, apportait de nouvelles preuves en employant une autre méthode : il annihilait l'action des germes atmosphériques en introduisant préala-

1. Ces pages inédites ont été trouvées dans les papiers de Pasteur. En marge, Pasteur a écrit : « Très utile à publier. Arbois, ce 4 septembre 1884. Ce travail était resté à Arbois depuis la rédaction que j'avais faite en 1880. »

2. Béchamp (J.). Sur la présence de l'alcool dans les tissus animaux, pendant la vie et après la mort, dans les cas de putréfaction, au point de vue physiologique et toxicologique. *Annales de chimie et de physique*, 5e sér., XIX, 1880, p. 406-421. (*Notes de l'Édition*.)

blement dans le milieu altérable une substance antiseptique : acide phénique, créosote, etc. ; il rendait ainsi le terrain stérile en empêchant l'évolution des germes et arrivait aux mêmes conclusions que MM. Schroeder et Dusch. Enfin, M. Pasteur, à son tour, en répétant ces expériences et en les multipliant, est conduit à adopter l'opinion de ses devanciers. »

En conséquence, pour M. J. Béchamp, la cause de la fermentation est aujourd'hui nettement connue. MM. Schroeder et Dusch l'ont découverte. Son père, M. A. Béchamp, a réédité cette découverte en en donnant de nouvelles preuves. Quant à M. Pasteur il a seulement répété et multiplié les expériences de ses devanciers « en adoptant leurs conclusions ».

Je vais remettre un peu de vérité dans ces fantaisies historiques en recourant à des dates précises et à des citations authentiques.

M. Béchamp père a publié, en 1855 [*Comptes rendus*, t. XL, p. 436 (1)] une première note sur l'inversion du sucre de canne par l'eau pure ou par certaines solutions salines.

Voici la conclusion de ce travail : « De ce qui précède il me semble qu'il ressort évidemment que l'acidité d'un sel n'est pas comparable à l'acidité d'un acide, et que l'eau agit sur le sucre par sa nature d'acide, quoique indifférente aux réactifs colorés. » C'était là une conclusion que les faits ne justifiaient pas et trois ans après, en 1858, M. Béchamp revenant sur le même sujet [*Comptes rendus*, t. XLVI, p. 44 (2)], reconnut l'erreur qu'il avait commise et s'exprima en ces termes :

« De nouvelles recherches qui font suite à celles dont j'avais présenté les résultats dans la séance du 19 février 1855 m'ont conduit à modifier de la manière suivante ma conclusion touchant l'influence que l'eau froide exerce sur le sucre de canne : 1° l'eau froide ne fait pas passer le sucre de canne à l'état de sucre lévogyre ; 2° la modification, lorsqu'elle a lieu, est le résultat d'une véritable fermentation. » Cette nouvelle conclusion est correcte en ce sens que l'inversion du sucre est la conséquence de la présence de moisissures formées dans les solutions.

Ainsi donc, en 1855 (19 février), M. Béchamp passe à côté de la vérité sur le rôle des moisissures dans l'inversion des solutions de sucre de canne.

1. Béchamp (A.). Note sur l'influence que l'eau pure et certaines dissolutions salines exercent sur le sucre de canne. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XL, 1855, p. 436-438.

2. *Ibid.* De l'influence que l'eau pure ou chargée de divers sels exerce à froid sur le sucre de canne. *Ibid.*, XLVI, 1858, p. 44-47. (*Notes de l'Édition.*)

En 1858 (4 janvier) il la constate; mais ce que le lecteur doit savoir, c'est que, entre le 19 février 1855 et le 4 janvier 1858, se placent mes deux premiers travaux sur les fermentations lactique et alcoolique (1), travaux qui ont établi la part prépondérante de la vie des organismes microscopiques dans les phénomènes de la fermentation. C'est dans le premier de ces mémoires, qui est du mois d'août 1857, que j'ai annoncé que le ferment lactique est un être organisé vivant, que les matières albuminoïdes ne sont pour rien dans la cause de la fermentation, qu'elles ne sont que l'aliment du ferment, etc... A peine ces premiers travaux avaient-ils paru que M. Béchamp, qui depuis 1855 était dans l'erreur sur le phénomène qu'il étudiait, qui avait méconnu l'action des moisissures sur le sucre, quoiqu'il eût remarqué leur présence (*voir* la ligne 24 de sa Note de 1855), modifia aussitôt, sans en tirer la moindre conséquence, ses conclusions antérieures, non en 1857 comme le dit son fils, mais en 1858, le 4 janvier, c'est-à-dire plusieurs mois après la publication de mes premiers travaux.

Telle est la vérité.

L'assertion de M. J. Béchamp sur les travaux de MM. Schroeder et Dusch est-elle plus exacte? Le premier en France, j'ai fait connaître les remarquables travaux de ces savants observateurs, ainsi que ceux de Schwann et de tous mes devanciers, ainsi qu'on peut le voir dans la partie historique de mon mémoire de 1862 inséré dans le tome LXIV, 3e série du recueil des *Annales* (2). J'y renvoie le lecteur, car il est inutile que je reproduise ici les pages 14 à 21 de ce Mémoire où je rends justice à MM. Schwann, Schultz, Schroeder et Dusch, tout en marquant les profondes obscurités que leurs travaux laissaient encore dans le sujet, obscurités qui motivèrent de ma part le long et pénible travail que je consacrai à la question des générations dites spontanées.

J'arrive maintenant au principal objet de la Communication de M. J. Béchamp qui est la glorification de la théorie des microzymas de M. A. Béchamp.

Que le lecteur me permette de citer textuellement les deux expériences que M. J. Béchamp invoque à l'appui de cette théorie :

« *Expérience I.* — On prend 3 kilogrammes de viande de cheval très fraîche, en un seul morceau. On la plonge dix minutes dans de l'eau bouillante pour la coaguler à la surface. La masse totale est

1. *Voir*, tome II des Œuvres de Pasteur, p. 3-13 : Mémoire sur la fermentation appelée lactique; et p. 51-126 : Mémoire sur la fermentation alcoolique.

2. *Voir*, tome II des Œuvres de Pasteur, p. 210-294 : Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées. (*Notes de l'Édition.*)

placée le 8 juin 1879 dans un cristallisoir que l'on ferme avec un linge en tissu très serré. On constate au bout de quelques jours que la viande se gonfle par les gaz accumulés à l'intérieur. On met fin à l'expérience le 16 juillet 1879. Un peu de liquide s'est écoulé; on l'examine au microscope : il fourmille de vibrions...

« On ouvre le morceau de viande à l'aide d'un scalpel... On voit des microzymas libres très rares, des microzymas associés plus nombreux et une grande quantité de diverses bactéries : *Bacterium termo*, *articulatum*, *capitatum*, et même de rares leptothrix, mais pas un seul vibrion. Ce fait démontre bien que les germes de l'air n'avaient pas pénétré au centre de la masse. »

Voici la seconde expérience :

« *Expérience II.* — Le 10 juin, on prend 4 kilogrammes de viande de cheval fraîche, que l'on abandonne à elle-même pendant quatre jours; au bout de ce temps elle répand une légère odeur. Dans l'intérieur même de la viande existent des bactéries et beaucoup de microzymas associés. »

. . . .

« On voit par ces expériences que la putréfaction se rapproche complétement dans son essence de la fermentation proprement dite. »

Je dois renoncer à discuter de pareils faits.

Je me borne à manifester ma profonde surprise que dans l'état actuel de la science, après tous les travaux effectués dans ces dernières années tant en France qu'à l'étranger, on puisse produire de telles expériences, où l'on ne retrouve aucune des précautions les plus élémentaires à l'aide desquelles, dans tous les laboratoires où l'on s'occupe aujourd'hui de recherches sur les êtres microscopiques, on éloigne les causes d'erreur inhérentes à ce genre d'observations.

Quand une théorie est erronée, il est toujours utile de se reporter à ses origines, aux faits premiers que l'auteur a invoqués pour l'édifier, aux erreurs qui l'ont séduit et engagé dans une voie où son imagination l'a emporté. La prétendue découverte qui a trompé M. Béchamp remonte à 1866, c'est celle du microzyma de la craie, *microzyma cretæ*, car ce mot, hélas! est dans la science.

Laissons parler M. A. Béchamp :

Comptes rendus, t. LXIII, 1866, p. 451.

... « Mais indépendamment de ces restes d'êtres qui ne sont plus, la craie blanche contient encore aujourd'hui toute une génération d'organismes beaucoup plus petits que tous ceux que nous connaissons, plus petits que tous les infusoires ou les microphytes que nous étudions dans les fermentations ; et non seulement ils existent, mais

ils sont vivants et adultes, quoique sans doute très vieux (*sic*). Ils agissent avec une rare énergie comme ferments (j'emploie à dessein ce langage vulgaire), et, dans l'état actuel de nos connaissances, ils sont les ferments les plus puissants que j'aie rencontrés, en ce sens qu'ils sont capables de se nourrir des substances organiques les plus diverses, etc... etc.

« Que l'on prenne au centre d'un bloc de craie sortant de la carrière ou depuis longtemps extrait, et aussi gros que l'on voudra, une parcelle de matière, qu'on la broie et la délaye dans de l'eau distillée pure pour la regarder au microscope, et l'on verra dans le champ des points brillants, souvent très nombreux, agités d'un mouvement de trépidation très vif. Dans l'état actuel, on dirait qu'ils sont animés du mouvement brownien. Je ne l'ai pas cru et j'ai admis que ce mouvement appartenait en propre à ces molécules. Je les ai regardés comme des organismes vivants, les plus petits qu'il m'ait été donné de voir jusqu'ici (1). »...

Suivent des expériences sans la moindre rigueur scientifique et tout à fait de l'ordre de celles de M. J. Béchamp que j'ai citées tout à l'heure.

Lorsque je pris connaissance du travail de M. J. Béchamp dans le numéro de mars des *Annales* et où mes recherches étaient si profondément dénaturées au profit de savants étrangers et de M. Béchamp père, je me trouvais dans mon laboratoire avec MM. Chamberland et Roux. « Il faut en finir, leur dis-je aussitôt, avec cette théorie fantaisiste des microzymas. Je vous en prie, partez tout de suite pour Meudon, rapportez-en un bloc de craie d'un poids de quelques kilogrammes que vous prendrez vous-mêmes dans une des carrières du village. Vous répéterez les expériences de M. A. Béchamp avec la rigueur qu'elles nécessitent et auxquelles il n'a nullement songé. Le résultat ne saurait être douteux.

MM. Chamberland et Roux eurent l'obligeance de faire ce que je leur demandais et jamais il ne leur fut possible de produire avec la craie, extraite à froid du bloc, la moindre fermentation, le moindre organisme microscopique, en l'introduisant avec les précautions convenables dans des mélanges sucrés associés à des matières albuminoïdes, mélanges si propres à l'apparition des fermentations lactique, butyrique et autres et de leurs ferments correspondants (2).

1. Béchamp (A). Du rôle de la craie dans les fermentations butyrique et lactique, et des organismes actuellement vivants qu'elle contient. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIII, 1866, p. 451-455.

2. Voici le texte de la Note de MM. Chamberland et Roux, intitulée « De la non-existence du *microzyma cretæ* » (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XCII, n° 20, séance du 16 mai 1881, p. 1165-1166) :

« Au mois de mai 1880, à la demande de M. Pasteur, nous nous sommes rendus dans les

Le *microzyma cretæ* est une chimère et il en est ainsi de tous les autres microzymas que MM. Béchamp assurent être présents dans les tissus des animaux ou des végétaux et qu'ils voient par illusion pure se transformer en bactéries, vibrions, leptothrix, levûres, etc.

Les preuves surabondent depuis que j'ai démontré en 1862 que le sang, l'urine, le corps tout entier, en dehors du canal intestinal, ne renferment dans l'état de santé ni êtres microscopiques ni germes doués de vie.

Les fermentations qui s'effectuent en dehors de l'organisme (le canal intestinal compris) sont sous la dépendance d'êtres microscopiques dont les germes sont extérieurs, empruntés à l'air, à l'eau, au sol. Les fermentations qui s'effectuent en dedans de l'organisme sont régies par les mêmes lois générales. Elles sont encore sous la dépendance de la vie de cellules, des cellules des organes, ne différant des cellules autonomes qui composent les êtres microscopiques des fermentations précédentes que par l'agglomération et la vie en commun, au sein d'un milieu nutritif sans cesse renouvelé. De part et d'autre les lois de la microbie règlent tout.

carrières de Meudon, où nous avons prélevé deux blocs de craie venant d'être extraits d'une galerie profonde, pesant environ 5 à 6 kilogrammes chacun, et nous les avons rapportés au laboratoire.

« Ces blocs ont été brisés en deux morceaux, et sur la tranche fraîche de chacun d'eux on a pris, à l'aide d'une tarière à gorge, flambée, quelques grammes de craie qui ont été introduits, avec toutes les précautions nécessaires, dans une série de tubes à essai renfermant de l'eau de levûre sucrée à 5 pour 100 et préalablement éprouvés par un long séjour à l'étuve à 35°. On sait que ce milieu est très propre à la culture des organismes microscopiques, et en particulier à celle du ferment lactique et du ferment butyrique, surtout lorsqu'on y ajoute du carbonate de chaux. Une partie de ces tubes a été fermée à la lampe, une autre laissée en communication avec l'air par l'intermédiaire d'un tampon de coton *flambé*.

« Comparativement, on a ajouté dans des tubes semblables de la craie ordinaire, sans précautions particulières. Une portion de ces tubes a été également fermée à la lampe, une autre simplement obturée par un tampon de coton flambé. Quelques-uns des tubes fermés ont été chauffés pendant dix minutes à 115° dans un bain de chlorure de calcium.

« Tous ces tubes ont été divisés en deux séries : l'une a été mise à 30°, l'autre à 38°. Chaque série comprend des tubes à craie de Meudon, des tubes à craie ordinaire et des tubes chauffés à 115°.

« Au bout de vingt-quatre heures, tous les tubes non chauffés, fermés ou non fermés, soit à 30°, soit à 38°, qui ont reçu la craie du laboratoire dégagent du gaz, et, examinés au microscope, ils montrent des organismes variés parmi lesquels on distingue de nombreux articles de ferment lactique. Le sucre est interverti; une partie a disparu, et il est facile de mettre en évidence dans le liquide la présence du lactate de chaux.

« Tous les tubes qui ont reçu la craie vierge de Meudon ou qui ont été chauffés à 115° n'ont subi aucune altération; ils sont restés parfaitement limpides, n'ont point dégagé de gaz, et leur teneur en sucre n'a point changé. Ils ne montrent, d'ailleurs, aucune trace d'êtres microscopiques. Aujourd'hui encore ces tubes sont dans l'état où ils étaient au commencement de l'expérience.

« Il résulte de là que la craie de Meudon s'est comportée comme la craie stérilisée par le chauffage, qu'elle ne contient dans son intérieur rien qui puisse donner naissance à des organismes microscopiques ou à des fermentations quelconques. En conséquence, les résultats annoncés en 1866 par M. Béchamp, au sujet de ce qu'il a appelé *Microzyma cretæ*, sont controuvés ». (*Notes de l'Édition.*)

[DISCUSSION SUR LES MICROZYMAS] (1)

M. PASTEUR (2) : C'est tout à fait occasionnellement que je suis venu aujourd'hui à l'Académie et je ne m'attendais nullement à y prendre une seconde fois la parole (3); mais je viens d'entendre M. Béchamp formuler des assertions si étranges qu'il m'est impossible de garder le silence.

Le microzyma est, pour moi, un être purement imaginaire; c'est la molécule organique de Buffon dont la science a fait justice depuis longtemps.

M. BÉCHAMP : Nullement, je proteste.

M. PASTEUR : Je connais bien l'histoire des idées par lesquelles a passé M. Béchamp; mais dans les sciences d'observation, il importe que les théories s'appuient sur des faits démontrables et bien observés. Or, je ne connais pas une seule expérience qui puisse faire admettre que les granulations moléculaires que nous connaissons tous et que M. Béchamp décrit sous le nom de microzymas se soient transformées en micrococques, en torula, en bactéries, en vibrions, en cellules de la levûre de bière.

En conséquence, si M. Béchamp a devant lui des expériences établissant les faits qu'il nous répète à satiété depuis des années, il est clair qu'il pourrait nous en présenter une au moins, qui démontrât d'une manière incontestable ces transformations. Que M. Béchamp veuille donc prendre la peine de la produire devant une Commission désignée par cette Académie.

La théorie du microzyma a débuté par un fait extraordinaire. On aurait trouvé l'existence dans la craie des carrières de Meudon d'un organisme vivant, le *microzyma cretæ*, lequel pourrait se transformer en des bactéries, en des microbes et des ferments.

1. *Bulletin de l'Académie de médecine*, séance du 4 mai 1886, 2e sér., XV, p. 666-682. — Ont pris part à la discusssion dans cette séance : BÉCHAMP, A. GUÉRIN et PASTEUR.

2. Intervention de PASTEUR : *Ibid.*, p. 679-681.

3. Pasteur venait de communiquer à l'Académie de médecine « Les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage ». *Voir*, tome VI des ŒUVRES DE PASTEUR, p. 626-627. (*Notes de l'Édition*).

Prenons donc un bloc de craie, l'expérience est facile à faire, prions M. Béchamp d'extraire des parties centrales de ce bloc un peu de craie, de la placer comme il l'entendra, dans certaines conditions, à la seule et expresse réserve que l'expérience sera faite avec toutes les précautions d'usage en pareille matière, suivant les procédés appliqués aujourd'hui dans les laboratoires du monde entier, sauf dans celui de M. Béchamp.

Si en présence d'*air pur* cette craie est mise au contact d'un liquide fermentescible stérilisé, jamais on ne verra, je l'affirme, la fermentation se produire. Qu'il agisse de même avec du sang, de l'urine naturelle, dans ces conditions pas un être figuré n'apparaîtra; ces liquides subiront les transformations que leur imprimera l'oxygène de l'air pur, mais il ne se produira dans leur sein aucune fermentation. S'il en était autrement, toutes mes expériences seraient inexactes...

M. Béchamp : Parfaitement.

M. Pasteur : Vous êtes seul à le dire.

M. Béchamp : Votre expérience sur le sang prouve contre votre système... Vous avez assuré qu'il restait inaltéré et il s'altère. Pour ce qui est que j'aurais admis qu'un microzyma se transforme en levûre de bière, c'est gratuitement que vous l'affirmez. Quant aux faits de la craie, c'est une autre affaire.

M. Pasteur vient de rééditer le discours de M. Cornil et de répéter tout ce qu'il a écrit en 1876 dans son livre sur la bière. Je reprends l'expérience sur le sang et je dis que M. Pasteur n'y prouve pas que le sang ne subit pas d'altération. Comment ! vous affirmez que le sang, ce liquide où des cristaux se forment et les globules s'évanouissent, n'est pas altéré ? Les globules de ce sang se détruisent toujours et disparaissent; qui donc les a détruits ? L'hémoglobine même se transforme en cristaux et on trouve alors dans le liquide un fourmillement de microzymas. Quand M. Pasteur me montrera les globules non transformés, et le sang ayant conservé toutes ses propriétés, alors j'accorderai qu'il est resté inaltéré.

M. Pasteur : Mais ces transformations se font sous l'influence de l'oxygène de l'air; la transformation des globules m'appartient, celle de l'hémoglobine en cristaux, dans ces conditions, est mienne et je la revendique. Quant à la présence de microzymas, elle appartient à M. Béchamp et je la lui abandonne; mais la transformation des microzymas en micro-organismes, bactéries et vibrioniens, où est-elle donc dans cette expérience ? je ne la vois pas et vous-même vous n'osez plus en parler. Je demande donc à M. Béchamp qu'il fournisse une seule expérience, une seule, prouvant la réalité de ce qu'il avance.

Je conclus en affirmant que le microzyma est un être de pure fantaisie.

M. Béchamp : Ces explications, vous les donnez après coup; vous pouvez revendiquer la destruction des globules et le reste ; mais je retiens les microzymas évolués ou non que vous n'aviez pas vus et pas signalés. Quant à vous fournir une expérience, je vous oppose les vôtres : celle-là et celle concernant la viande entourée d'un linge imbibé d'alcool, pour arrêter les germes de l'air, et au centre de laquelle naissent des bactéries que vous n'avez pas vues.

M. Pasteur : Mes expériences ne sont pas en jeu et je ne sais ce que vous voulez dire en parlant d'une expérience de moi sur de la viande.

M. Béchamp : Elles sont le fond même de ce débat. Elles ruinent votre système et confirment ma théorie.

M. le Président : C'est un grand et solennel débat qui s'agite en ce moment devant l'Académie; il ne saurait se terminer d'une manière incidente, et puisque la demande en a été faite par M. Pasteur, je propose à l'Académie de nommer, dans la prochaine séance, une Commission [1] qui se mettra en rapport avec MM. Pasteur et Béchamp et qui avisera à instituer avec eux la réglementation d'expériences dont elle nous communiquera le résultat. (*Assentiment unanime.*)

1. Nomination d'une Commission *. Sur la proposition du Conseil d'administration, l'Académie décide que la Commission chargée d'examiner les expériences comparatives de MM. Béchamp et Pasteur sur les microzymas et la théorie microbienne sera composée de MM. Cornil, Armand Gautier, Laboulbène, Ranvier, Sappey, Schützenberger et Villemin.

*. *Bulletin de l'Académie de médecine*, 2e sér., XV, 1886, p. 668. — Il n'a pas été fait de Rapport sur les travaux de cette Commission. (*Note de l'Édition*).

DISCUSSION
SUR LES PROJETS DE TRANSPORT DES EAUX D'ÉGOUT DE PARIS SUR LA FORÊT DE SAINT-GERMAIN [1]

M. Pasteur tient à bien établir les idées qu'il a émises et qui résultent de ses études ; il ne veut pas qu'il y ait confusion à cet égard. M. Pasteur dit que les eaux vannes contiennent des matières solubles et des matières insolubles ; les unes et les autres peuvent être détruites, disait-on, par leur filtration au travers d'un sol cultivé ; mais il est intervenu un fait nouveau, c'est que les germes des êtres microscopiques qui pullulent dans la terre, et parmi eux ceux du charbon lorsqu'ils existent, ne sont pas détruits. M. Pasteur a montré que la culture dans le jardin de la ferme de Rozières n'avait pas enlevé les germes de cette maladie, quoique les animaux charbonneux aient été enfouis, il y a douze ans ; il n'y a pas eu, il est vrai, d'accidents pour les gens de la ferme qui se nourrissaient des légumes récoltés dans ce jardin, mais cependant il a trouvé, dans 5 grammes de terre prélevés sur le terrain de 25 mètres carrés, des quantités de germes qui, inoculés à des animaux, les faisaient mourir avec les mêmes caractères absolument que s'ils avaient été inoculés avec du sang charbonneux. Ceux-ci peuvent ensuite communiquer le mal à l'homme ; et, en présence de cette seule possibilité, M. Pasteur ne voudrait pas, comme il l'a déjà dit, prendre en ce qui le concerne personnellement la responsabilité de l'opération que les ingénieurs paraissent disposés à entreprendre sans crainte.

RAPPORT SUR UN TRAVAIL DE M. DUCLAUX INTITULÉ : « DU RÔLE QUE JOUENT LES INFINIMENT PETITS DANS LA MATURATION ET LA FABRICATION DES FROMAGES » [2]

L'industrie fromagère n'est pas encore arrivée au degré de sûreté et de perfection qu'ont atteint beaucoup d'autres industries agricoles. Les déceptions y sont fréquentes, même dans les fabrications les plus

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 8 décembre 1880, XL, (intervention de Pasteur). p. 785.

2. *Mémoires de la Société nationale d'agriculture de France*, séance publique du 7 août 1881, CXXVII, p. 61-68. — Rapport fait au nom de la Section des cultures spéciales de cette Société.

anciennes et les plus soignées. Il en sera ainsi tant qu'on n'aura pour guide que l'empirisme. M. Duclaux, professeur à l'Institut national agronomique et maître de conférences à la Sorbonne, s'est proposé de rechercher s'il ne serait pas possible de donner à cette industrie les bases scientifiques qui lui manquent. Il a étudié, depuis quatre ans déjà, ce difficile problème dans le Cantal, sous les auspices du ministère de l'agriculture, dans une sorte de laboratoire rural, qu'il se propose de transporter successivement sur différents points de la France.

Ses études l'ont amené à attribuer un rôle prépondérant aux infiniment petits, non seulement dans les opérations de la fromagerie, mais encore dans toutes celles qui ont le lait pour matière première. Les germes de ces êtres microscopiques sont présents partout. Il y en a sur le pis de la vache, sur les vêtements et les mains du vacher, dans les vases où on met le lait, sur tous les agrès de la laiterie. Le microscope ne réussit pas toujours à les déceler, surtout à l'origine, mais aucun échantillon de lait n'en est exempt. Il suffit, pour démontrer leur présence et pour se rendre compte dans une certaine mesure de leur abondance, d'exposer dans un endroit chaud un petit flacon rempli de lait qu'on aura coloré en bleu avec quelques gouttes d'une dissolution de carmin d'indigo. On le voit se décolorer dans un temps d'autant plus court qu'il est plus peuplé d'êtres microscopiques, et se colorer de nouveau si on l'agite au contact de l'air. Les êtres qu'il renferme, ayant besoin d'oxygène, l'empruntent à l'indigo qui devient blanc, et bleuit de nouveau si on lui permet de s'oxyder.

Au bout d'un temps plus ou moins long, ces êtres sont devenus assez nombreux pour pouvoir être aperçus au microscope, et ils ne tardent pas alors à provoquer la coagulation du lait. Mais ils peuvent produire ce résultat par deux voies bien différentes. Tantôt, c'est que le lait est devenu acide par suite de l'apparition de ferments qui transforment son sucre en acide lactique. Dans ce cas, le chauffage n'est pas un moyen de conservation, à moins qu'il ne soit pratiqué tout à fait à l'origine ; mais il réussit si on a la précaution de saturer au préalable le lait avec un peu de carbonate de soude ou de borax. Quelquefois, au contraire, la coagulation survient sans changement dans la réaction légèrement alcaline du lait [1]. M. Duclaux a démontré que le phénomène était dû à ce qu'il se développait dans le lait des êtres sécrétant une diastase identique à la présure de l'estomac des jeunes mammifères, et ayant comme elle son maximum d'action au voisinage de 40°. C'est là la

1. *Voir*, à ce sujet, tome II des Œuvres de Pasteur, p. 210-294 : Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées. (*Note de l'Édition.*)

température critique quand on chauffe un lait ainsi constitué; quand on l'a dépassée, on peut être sans crainte, et il suffit d'une courte ébullition pour détruire la présure qu'il contient et tuer les ferments qui la produisent. Tous ces faits rendent raison des pratiques adoptées par les grands laitiers qui approvisionnent Paris, et expliquent les insuccès auxquels ils viennent quelquefois se heurter.

Dans la pratique de la fabrication des fromages on n'utilise que bien rarement cette diastase coagulante des microbes du lait. On la remplace presque toujours par la présure de veau : le coagulum qu'on obtient avec elle retient inévitablement une proportion, variable avec le procédé opératoire, de sérum, avec ses éléments solubles, parmi lesquels le plus important, le plus dangereux pour la bonne tenue du fromage, est le sucre de lait; pour le faire disparaître, on est obligé d'avoir recours aux infiniment petits. Ces êtres deviennent ici des auxiliaires indispensables, et sont même si étroitement liés aux pratiques si diverses qui précèdent la mise en forme ou à la presse, qu'on peut dire que chaque mode de fabrication a les siens, dont il ne pourrait pas se passer, et qui ne sauraient être remplacés par d'autres. M. Duclaux examine en détail leur mode d'action dans la préparation des trois grandes catégories de fromages auxquelles on peut assigner, pour types, le brie, le gruyère et le hollande, c'est-à-dire les fromages affinés et les fromages à pâte ferme, cuits et non cuits.

A partir du moment où le fromage est retiré de la presse, la main de l'homme n'a pour ainsi dire plus à intervenir, et la maturation devient l'œuvre exclusive des infiniment petits que les manipulations préliminaires ont introduits dans le gâteau de caséum, ou qui vont se développer à sa surface. L'action qu'ils exercent est double. Le gros du phénomène résulte de ce qu'ils sécrètent, en outre de la présure que nous signalions tout à l'heure, une deuxième diastase toute différente, qui ne coagule pas le lait, mais redissout, au contraire, le coagulum formé, en le transformant, sans doute par voie d'hydratation, en une substance nouvelle, soluble dans l'eau. Tous les ferments de la caséine sécrètent cette diastase, mais elle est plus abondante et plus active chez ceux qui ont le plus besoin d'oxygène, chez les aérobies, dont la pratique semble avoir reconnu depuis longtemps la bonne influence, et qu'elle favorise de son mieux, bien que d'une façon inconsciente, en donnant à ses fromages affinés des formes plates ou allongées qui assurent un contact aussi intime que possible avec l'air.

Il n'est pas sans intérêt de faire connaître la méthode employée par M. Duclaux pour isoler cette diastase et en étudier les effets. On

ensemence dans du lait un des ferments aérobies de la caséine, et, de préférence, celui que M. Duclaux appelle *filament ténu*. Le développement a lieu et, au bout de huit heures, le lait, qui a subi une coagulation passagère, se trouve transformé en un liquide opalin où la seconde diastase, celle qu'il s'agit d'isoler, l'emporte de beaucoup en quantité sur la diastase-présure. On filtre ce liquide sur un filtre en porcelaine dégourdie qui ne laisse passer aucun organisme, quelque petit qu'il puisse être. Puis, le liquide filtré, limpide, est mis, pendant une heure, à 35°, en contact avec vingt fois son volume de lait écrémé. Il se fait un coagulum qui retient la présure. La seconde diastase reste en solution. On réunit le caillé en gâteau, on filtre. On évapore dans le vide le liquide filtré et, quand il est assez réduit, on le précipite par l'alcool, en ayant soin de séparer rapidement le précipité de l'alcool qui l'a produit.

On obtient ainsi une masse muqueuse qui, introduite dans du lait, le transforme en un liquide jaune et opalin, d'une saveur spéciale. Mise en contact avec du caillé, cette même diastase le redissout en quelques minutes et en fait un liquide translucide, ayant la fluidité du lait. On voit qu'elle diffère complétement de la diastase-présure, qu'on trouve isolée dans l'estomac du veau et qui, comme nous l'avons vu plus haut, coagule le lait, mais ne touche pas au coagulum qu'elle a formé.

Produite au voisinage des microbes, cette diastase se répand peu à peu, par voie de diffusion, dans la pâte qu'elle transforme, dans une mesure d'autant plus grande qu'elle est elle-même plus abondante, en un produit nouveau, mou, jaunâtre et à demi translucide. On la voit agir à l'œil nu pendant la maturation du brie ou du camembert, où, formée à la surface, grâce aux végétations cryptogamiques qui s'y trouvent, elle pénètre peu à peu vers le centre, en jaunissant couche par couche la pâte sur tout son parcours.

Cette caséine transformée est inodore et très peu sapide. Ce n'est donc pas à elle seule que le fromage doit ses propriétés. Les ferments ne la préparent, en effet, que comme matière alimentaire, pour la faire fermenter, c'est-à-dire, la détruire plus ou moins complétement. La portion sur laquelle ils agissent ainsi est toujours minime; mais, en revanche, les produits qu'ils forment ont des qualités organoleptiques très prononcées. On y trouve, en effet, des matériaux analogues à ceux qui donnent sa saveur au bouillon de viande, et en outre, et surtout, des sels ammoniacaux à acides gras, parmi lesquels des acides butyrique et valérianique. Enfin, il y a toujours un peu de carbonate d'ammoniaque qui rend la masse légèrement alcaline.

C'est de ce mélange complexe de substances sapides et odorantes

avec le fond commun provenant de l'action de la diastase que résultent toutes les qualités du fromage. La nature et la proportion des produits constituants sont variables de l'un à l'autre, suivant les êtres qui sont intervenus, les circonstances dans lesquelles ils ont agi. Il est donc impossible de pousser plus loin l'étude générale de la maturation. On peut pourtant affirmer qu'ici encore, les ferments aérobies sont à préférer aux anaérobies dont on comprendra facilement la funeste influence lorsqu'on saura qu'ils sont, par excellence, les ferments de la putréfaction.

La Société a été bien inspirée en renvoyant, en dernier ressort, le jugement sur les recherches de M. Duclaux à la Section des cultures spéciales. Tout ce qui précède montre bien que la fabrication des fromages repose essentiellement sur une culture spéciale, la culture d'êtres microscopiques appropriés. L'art du fabricant consiste à activer le développement des uns, à modérer celui des autres, dans la mesure des exigences, soit du goût des consommateurs, soit de celui du commerce.

Tous ces faits ne sont pas seulement importants au point de vue théorique et pratique, ils rendent compte aussi, sur le terrain physiologique, des qualités alimentaires du fromage, qui est, par ses produits sapides, un excitant de l'estomac et, par sa caséine transformée, un aliment à moitié digéré pour nous par les ferments qui l'habitent. La caséine du lait ne peut pas, en effet, être absorbée telle quelle. Elle a besoin d'être coagulée dans l'estomac : dans le jeune animal, par l'action de la présure; dans l'adulte, par l'acidité du suc gastrique. Une fois précipitée, elle ne subit plus d'action nouvelle, de dissolution, de digestion de la part des parois de l'estomac. C'est le pancréas qui, chez les mammifères, est chargé de la rendre soluble et absorbable, et, chose singulière, la diastase qu'il sécrète pour cela est tout à fait identique à celle des infiniment petits qui président à la maturation du fromage. Un bon morceau de camembert apporte donc dans l'organisme un aliment presque immédiatement assimilable, et, en outre, des ferments figurés et un excédent de diastase soluble, qui peuvent se substituer aux cellules normales et aux diastases actives du canal digestif.

Dans tout ce qui précède, il n'a pas été question de la matière grasse, qui ne joue aucun rôle actif dans le phénomène de la maturation. Elle subit seulement une saponification plus ou moins avancée sous l'influence du carbonate d'ammoniaque résultant de la vie des ferments. La variation de goût provenant de ce chef est insignifiante en regard de celle qu'amène la fermentation de la caséine. C'est de ce

fait qu'est parti M. Duclaux pour essayer de corriger les défectuosités que présente trop souvent le fromage du Cantal.

Plusieurs causes interviennent pour faire de ce fromage un produit inférieur. A raison de son mode de fabrication, il est assez aqueux pour que la vie des ferments y soit facile. Ses formes massives laissent le champ libre aux ferments anaérobies que le manque de propreté dans la préparation laisse toujours s'introduire dans la pâte. Son poids et sa richesse en matière grasse font qu'il s'écrase lorsque, par suite de sa maturation rapide, la caséine a disparu et que la pâte a perdu sa fermeté initiale. Tout cela fait qu'il ne peut ni voyager, ni durer longtemps. Alors même que son goût serait irréprochable, son marché serait très limité comme espace et comme temps.

M. Duclaux croit qu'on peut éviter tous ces inconvénients en le fabriquant avec du lait partiellement écrémé. La pâte est alors plus sèche, les fermentations secondaires moins faciles et moins promptes, la tenue du fromage meilleure, sa durée plus longue. Le moment de la maturité est d'autant plus retardé que le fromage est plus maigre et plus pressé. On est donc maître de conformer la fabrication aux besoins commerciaux. De plus et conformément aux résultats qui ont été signalés plus haut, le goût que prend ce fromage maigre, avec le temps, est tout à fait identique à celui qu'on recherche dans le fromage du Cantal. Le type restant le même, l'ancien marché demeure ouvert et on aura la liberté, dont on ne jouit pas maintenant, de l'étendre et d'en chercher un nouveau.

Sur les fromages qu'a faits M. Duclaux, l'expérience date déjà d'un an et semble concluante, ces fromages n'étant pas actuellement plus avancés qu'ils ne le sont au bout de trois mois avec l'ancienne fabrication.

Il est donc permis d'espérer que du travail de M. Duclaux sortiront des résultats pratiques sérieux. Dès à présent, la fabrication des fromages est éclairée sous le rapport théorique. Le rôle des infiniment petits n'est plus seulement soupçonné, comme on pouvait le déduire de certaines pratiques, mais démontré, et le mode d'action des microbes est déjà assez bien déterminé pour que la pratique puisse profiter des résulttats scientifiques obtenus.

Votre Section des cultures spéciales vous propose de récompenser ce remarquable travail de M. Duclaux par la grande médaille d'or de la Société.

UNE MALADIE VIRULENTE PEUT-ELLE ÊTRE DANS CERTAINS CAS VACCINATRICE POUR UNE AUTRE MALADIE VIRULENTE ? [1]

Parmi les maladies virulentes, bon nombre ne récidivent pas, du moins pendant un temps. Cela revient à dire que ces maladies virulentes sont vaccinatrices pour elles-mêmes.

La cause de ces immunités est toujours enveloppée de mystère. On les constate, on ne les explique pas. De telles maladies ne pourraient-elles être vaccinatrices pour d'autres maladies virulentes ? On a peine à comprendre, en vérité, que cela ne puisse être. Comment les effets, de quelque nature qu'ils soient, du développement d'un microbe ne seraient-ils pas produits, dans certains cas, par le développement d'un autre ?

Au mois d'août 1880 j'ai annoncé [2] qu'après avoir vacciné des poules contre le choléra des poules j'avais essayé si elles seraient réfractaires au charbon. Après avoir obtenu des résultats positifs, une nouvelle recherche a laissé la question indécise. L'obligation de refroidir les poules pour les mettre à même de contracter le charbon rend ces expériences difficiles à suivre et à multiplier autant qu'on peut le désirer. Cependant les succès dans cette direction d'études sont si désirables que ma préoccupation est toujours en éveil et j'ai fait beaucoup de tentatives nouvelles, mais la plupart ont échoué.

Ainsi les lapins vaccinés contre le charbon qui peuvent résister à la bactéridie charbonneuse la plus virulente sont susceptibles d'être infectés par le microbe du choléra des poules qui se montre aussi mortel que si ces lapins n'avaient pas subi de vaccinations anticharbonneuses. Les lapins vaccinés contre le microbe de la salive ne résistent pas à la bactéridie charbonneuse. Les lapins vaccinés contre le microbe de la salive ne résistent pas au microbe du choléra des poules.

1. Note manuscrite, datée d'Arbois le 13 octobre 1884. Cette Note était inédite. Nous l'avons publiée dans les *Annales de médecine*, tome 42, n° 3, octobre 1937, p. 249.

2. *Voir*, p. 315-316, tome VI des Œuvres de Pasteur : Expériences tendant à démontrer que les poules vaccinées pour le choléra sont réfractaires au charbon. (*Notes de l'Édition.*)

Dans la Communication que j'ai faite au Congrès de Genève [1], j'ai parlé d'un microbe nouveau, éminemment mortel pour les lapins... Appelons ce microbe, faute de meilleure appellation : microbe de la fièvre typhoïde chez les lapins.

J'ai reconnu que les lapins vaccinés par cet organisme, après son atténuation, suivant la méthode indiquée dans ma lecture au Congrès de Genève, ne résistent pas à la bactéridie charbonneuse virulente; que les lapins vaccinés contre le microbe de la salive périssent par le microbe précédent dont je viens de parler; enfin que les lapins vaccinés contre le charbon ne résistent pas davantage à ce dernier organisme.

Toutefois, nous avons été plus heureux, M. Thuillier et moi — car j'étais aidé alors par ce vaillant jeune homme — dans une autre série de recherches du même ordre. Nous avons reconnu que le microbe dont je viens de parler, qui communique aux lapins une maladie mortelle s'offrant avec des symptômes typhiques, peut vacciner les poules et les lapins contre le microbe du choléra des poules, mais avec cette particularité, très digne d'attention, que la vaccination atteint un maximum qu'elle ne peut dépasser et qui ne va pas jusqu'à préserver les sujets, poules ou lapins, contre l'inoculation du microbe du choléra des poules le plus virulent. Par exemple, les vaccins du microbe de la fièvre typhoïde des lapins pourraient vacciner contre un microbe du choléra dont la virulence serait capable de tuer 15 poules sur 20 en quarante-huit heures, mais ils ne vaccineraient pas contre ce microbe du choléra pouvant tuer 20 poules sur 20. On a beau vouloir forcer la vaccination par les vaccins du premier microbe, on n'arrive pas à lui faire dépasser une certaine immunité.

Un autre fait digne d'intérêt consiste en ce que le microbe de la fièvre typhoïde du lapin inoculé aux poules, même dans sa plus grande virulence, amène rarement la mort des poules. C'est pour un vaccin une condition très favorable.

1. *Voir*, p. 391-411, tome VI des Œuvres de Pasteur : De l'atténuation des virus. Communication faite, le 5 septembre 1882, au *quatrième Congrès international d'hygiène et de démographie, tenu à Genève*. (*Note de l'Édition*.)

EXISTE-T-IL DES CHIENS (RACES OU SUJETS INDIVIDUELS) NATURELLEMENT RÉFRACTAIRES A LA RAGE ? [1]

J'ai lu à diverses reprises que la rage n'existait pas à Constantinople. Diverses personnes, le Dr Fauvel notamment qui a habité longtemps cette ville, consulté par moi à ce sujet, m'a affirmé avoir vu à Constantinople même des chiens enragés et des personnes mourir de la rage à la suite de morsures de chiens rabiques. Le fait est cependant fort rare et l'on peut habiter longtemps la Turquie sans avoir eu l'occasion de rencontrer des chiens enragés, sans entendre même parler de l'existence de tels chiens. On comprend donc aisément comment a pu se propager l'opinion qu'en Turquie la rage n'existe pas.

L'existence de la rage, quoique rare, n'est niée par personne en Afrique et en Egypte. J'ai eu l'occasion de voir dans le cours de l'année 1884 le Dr Sergent, médecin sanitaire français à Beyrouth qu'il habite depuis vingt-sept ans. Il m'a assuré n'y avoir jamais vu un seul cas de rage soit sur les chiens, soit sur l'homme.

Les faits dont je parle autorisent la question qui fait le titre de cette Note. Afin de la résoudre expérimentalement, j'ai prié M. le Dr Sergent de vouloir bien m'adresser de Beyrouth quelques chiens de cette ville afin d'éprouver leur réceptivité pour la rage.

Le 19 juillet 1884, je recevais en effet par son obligeante intervention quatre chiens de la race qui habite ce pays.

Le 21 juillet, après avoir reconnu que trois d'entre eux n'avaient point souffert du voyage [2], étaient gais et bien portants, j'inoculai l'un d'eux à la surface du cerveau par la méthode de la trépanation par la matière du bulbe d'un chien mort rabique le matin, après avoir été mordu le 26 juin chez M. Paul Simon, vétérinaire à Paris. En même temps, on trépana et on inocula un lapin, par ce même bulbe, pour en vérifier la virulence.

1. Note manuscrite, inédite, écrite à Arbois en octobre 1884. (*Note de l'Édition.*)

2. Le quatrième ne mangeant pas est mort de maladie commune et n'a pas servi à des expériences.

Le 30 juillet, le chien trépané change d'allures. Il est agité. C'est le neuvième jour de l'incubation. Le 31 juillet, il est mordeur, a la voix rabique et [est] paralysé du train de derrière. Le 1er août il est de plus en plus enragé et mordeur.

Le 4 août, après avoir eu une rage furieuse et mordeuse avec voix rabique, le chien de Beyrouth a une rage mue, gueule toujours ouverte — ne peut la fermer — aboie à peine. Le 5 août, il est mourant. Le 6 août, on le trouve mort le matin.

Dès le 4 août, le lapin trépané le 21 juillet avait commencé à accuser qu'il était pris de rage, par un commencement de paralysie. C'était après quatorze jours d'incubation, ce qui est une des durées ordinaires de l'incubation de la rage de nos chiens des rues, quand on passe de ces chiens aux lapins.

Quoiqu'il fût bien évident que le chien de Beyrouth fût mort de rage, on a voulu vérifier l'existence du mal en communiquant sa maladie à deux lapins, inoculation par trépanation, qui ont été pris de paralysie rabique après seize et dix-huit jours d'incubation.

De nouveaux lapins inoculés par trépanation avec le premier mort ont été pris de paralysie rabique, l'un après dix jours, l'autre après onze jours d'incubation.

En résumé, pour les chiens de la race de Beyrouth, tout se passe comme pour nos chiens de France.

Si la rage n'a jamais été constatée à Beyrouth par M. le Dr Sergent, [c'est qu'] elle n'existe pas en Syrie.

Si elle n'y existe pas, c'est qu'on ne l'y a pas importée. Les chiens de ces contrées y sont aussi sujets que les nôtres vraisemblablement.

On est conduit à répondre négativement à la question qui fait le titre de cette note.

On trouve ici un argument puissant en faveur de l'opinion que la rage n'est jamais spontanée.

Enfin, je dois dire qu'il m'a été facile de rendre réfractaires à la rage par des inoculations préventives les deux chiens de Beyrouth, compagnons de route de celui auquel j'ai communiqué la rage. Ces deux chiens rendus réfractaires peuvent supporter aujourd'hui des injections réitérées de virus rabique en quantités aussi grandes que l'on veut, sans en éprouver la plus petite influence.

DE L'INFLUENCE DES MILIEUX DE CULTURE SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES DES VIRUS (1)

Il existe des maladies virulentes, telles que la rage, la variole, dont on n'a pu encore cultiver le microbe. On ne peut donc espérer [en] atténuer la virulence par des cultures appropriées. Il est nécessaire de recourir à d'autres méthodes d'atténuation de leurs virus.

L'influence des milieux de culture sur les propriétés des virus-microbes qu'on y cultive est parfois considérable, soit pour pousser à l'atténuation, soit pour pousser à l'exagération de la virulence.

Le microbe du charbon s'atténue dans l'humeur aqueuse de l'œil de bœuf, employé comme milieu de culture, bien plus vite que dans ses cultures en bouillons de viandes diverses où l'atténuation n'est pas sensible.

Le microbe de la salive s'atténue très rapidement dans des cultures successives en bouillon de veau, pour peu qu'on passe de l'une à l'autre des cultures après un certain intervalle de temps. Au contraire l'atténuation devient très lente dans les cultures conservées, lorsqu'on a ajouté au bouillon du sang frais de lapin.

Un des exemples les plus frappants de l'influence du milieu sur la culture d'un microbe virulent est offert par [la culture du] microbe du choléra des poules qui est si facile dans le bouillon de poules, impossible dans le bouillon d'eau de levûre où le microbe périt même très promptement. Un effet analogue a été constaté pour le microbe dit de la fièvre typhoïde du lapin (Lebrun).

Le renforcement de la virulence du vibrion septique par cultures dans le sang, après une atténuation par cultures dans le vide en bouillon pur, est encore une grande preuve de l'influence du milieu de culture sur la virulence.

Quant aux cultures chez les animaux vivants, rien de plus frappant que les renforcements des virulences des vaccins du choléra des poules et du charbon en les faisant passer par passages successifs dans des

1. Note inédite et inachevée, écrite à Arbois le 17 octobre 1884. (*Note de l'Édition.*)

jeunes oiseaux et poussins et dans des jeunes cobayes de plus en plus âgés.

Il faut lire également la note p. [402, tome VI] de la Communication au Congrès de Genève en septembre 1882, relative aux changements que manifeste l'organisme de la fièvre typhoïde des lapins, quand on le fait passer plusieurs fois par le corps des lapins et qu'on le reporte ensuite sur les cobayes. C'est fort curieux.

Il y a des faits de même ordre propres au microbe de la salive : renforcement de cobayes à cobayes, puis passage aux lapins qu'il ne fait plus que vacciner (voir Note sur le rouget, fin de 1883, avec Thuillier, après sa mort [1]). Il est vrai qu'une nouvelle série faite à ma demande par M. Chamberland, en 1884, n'a plus donné les mêmes résultats. C'est à reprendre avec une nouvelle origine du microbe de la salive, avec passages nombreux par des lapins.

On peut citer encore les faits sur la rage de l'homme, du singe, du lapin, des chiens, des cobayes. — Voir conférence à Copenhague (2).

On peut citer encore les faits sur le rouget, les passages du virus aux lapins, aux pigeons. Mais ces faits sont à reprendre dans leur ensemble.

1. *Voir*, tome VI des Œuvres de Pasteur, p. 527-534 : La vaccination du rouget des porcs à l'aide du virus mortel atténué de cette maladie.

2. *Voir*, tome VI des Œuvres de Pasteur, p. 590-602 : Microbes pathogènes et vaccins. (*Notes de l'Édition.*)

PRINCIPES D'UN NOUVEAU MODE D'ATTÉNUATION DES MICROBES PATHOGÈNES [1]

Le rôle du parasitisme des êtres microscopiques dans l'étiologie des maladies contagieuses a été soupçonné dès l'origine de la médecine. Toutefois, les premières preuves irréfutables n'en ont été données que de nos jours. Les progrès accomplis en quelques années ont fait sortir les idées nouvelles de la période militante qui accompagne l'établissement de toute découverte nouvelle.

La connaissance de nouveaux microbes spécifiques propres à telle ou telle maladie aura toujours une grande importance, mais la fortune des théories microbiennes n'est plus liée à ces constatations. Tous ceux qui ne sont pas inféodés à des systèmes préconçus peuvent hardiment s'avancer avec une foi vive dans l'avenir de la théorie de l'extériorité des causes des principales maladies des hommes et des animaux.

Dans l'exploration de ces voies nouvelles, pour étendre les conquêtes de la science il faut non seulement s'efforcer de féconder les principes déjà acquis, mais tenter d'en faire surgir de nouveaux.

Quoique la connaissance de l'atténuation des virus ait déjà fait faire un pas immense vers la prophylaxie de certaines maladies virulentes, considérons qu'une foule de virus, plus ou moins mortels, restent à atténuer et à transformer en virus-vaccins. Chacun de ces virus par la spécificité de sa nature renouvelle les difficultés à vaincre. Aussi, rien ne saurait être plus fructueux que la découverte de méthodes nouvelles d'atténuation.

Les travaux de mon laboratoire ont établi antérieurement que les virus animés, les seuls dont nous nous soyons occupés, ne sont point du tout, comme on le croyait volontiers, des entités morbides. Ils ont démontré qu'ils peuvent revêtir, au contraire, des formes et des changements de propriétés physiologiques diverses, particulièrement sous l'influence des actions extérieures et de leurs milieux de développement.

1. Cette Note, inédite, a été écrite à la suite de la précédente. (*Note de l'Édition.*)

Ci-dessus, dans le préambule de cette Note [1], j'en fais connaître de nombreux exemples.

Non seulement nous avons prouvé qu'on pouvait atténuer la virulence des virus et les transformer en vaccins propres à prévenir leurs effets meurtriers, mais que la virulence de ces vaccins, une fois affaiblie, pouvait au contraire être exaltée et rendue à sa force d'origine. On y parvient, entre autres méthodes, en profitant de la différence qui existe entre la constitution physique et chimique d'animaux d'espèces différentes ou dans une même espèce ou race entre un sujet jeune venant de naître et un sujet adulte.

Que l'on se reporte à ce qui est dit dans le préambule de cette Note pour le choléra des poules, pour le charbon, pour le microbe de la salive, pour la rage, etc...

Mais, pour exalter la virulence d'un microbe-vaccin, faut-il donc recourir toujours au passage de ce microbe dans le corps d'animaux convenablement choisis ? Faut-il faire intervenir le mystère de la constitution d'un être vivant ?

Dans la Communication que j'ai faite en mon nom et au nom de MM. Joubert et Chamberland en 1878, intitulée *Théorie des germes et ses applications à la médecine et à la chirurgie* [2], on trouve le récit d'expériences fort curieuses concernant les changements de forme, de virulence et de mouvement même du vibrion septique proprement dit suivant la nature des milieux où il se cultive. Des cultures répétées de ce vibrion dans le vide et dans du bouillon Liebig (et autres) étendu d'eau atténuent sa virulence et suppriment ses mouvements. Mais si l'on vient à remplacer ce bouillon par du sérum sanguin chargé de quelques coagulums fibrineux, les nouvelles cultures reproduisent un vibrion septique très virulent tuant, par exemple, à $\frac{1}{2\,000}$ de goutte, et le sang et la sérosité de l'abdomen de l'animal mort acquièrent une virulence plus grande encore, avec les formes et le mouvement habituels du vibrion septique mortel.

Ce n'est donc pas le fait du passage dans un être qui est vivant, qui, seul, peut exalter la virulence d'un microbe naturel ou d'un vaccin.

Nous trouvons des faits plus curieux encore dans les faits du préambule de cette Note relatifs au microbe de la salive, ou au microbe de la fièvre typhoïde des lapins, ou au microbe du rouget. On y voit qu'un microbe accru de virulence par passage à travers des cobayes, par exemple, se montre au contraire moins efficacement mortel, si on

1. Il s'agit de la Note précédente.
2. *Voir*, tome VI des Œuvres de Pasteur, p. 112-130. (*Notes de l'Édition.*)

vient à le reporter sur des lapins. Il leur donne une maladie guérissable qui les préserve de la maladie mortelle. — La rage nous offre des faits de même ordre.

L'accoutumance à vivre chez une espèce, correspondant à une virulence déterminée, peut modifier l'accoutumance à vivre chez une autre espèce et diminuer la virulence propre à celle-ci et en faire pour elle un vaccin.

Je ne saurais trop insister sur l'importance de ces faits parce qu'ils renferment le secret d'une nouvelle méthode d'atténuation et alors même que le microbe de la maladie virulente n'aurait pas été isolé et cultivé *in vitro*.

OBSERVATIONS [1] A PROPOS D'UNE NOTE DE M. DUCLAUX [2]. [ALIMENTATION D'UN JEUNE ANIMAL AVEC DES ALIMENTS PRIVÉS DE MICROBES]

Je prends la liberté, en présentant cette Note de M. Duclaux, de lui suggérer l'idée d'un travail auquel le préparent non seulement celui que je dépose, en son nom, à l'Académie, mais les travaux non moins distingués qu'il a déjà produits sur le rôle des microbes dans la digestion.

Souvent, dans nos causeries du laboratoire, depuis bien des années, j'ai parlé, aux jeunes savants qui m'entouraient, de l'intérêt qu'il y aurait à nourrir un jeune animal (lapin, cobaye, chien, poulet), dès sa naissance, avec des matières nutritives *pures*. Par cette dernière expression, j'entends désigner des produits alimentaires qu'on priverait artificiellement et complétement des microbes communs.

Sans vouloir rien affirmer, je ne cache pas que j'entreprendrais cette étude, si j'en avais le temps, avec la pensée préconçue que la vie, dans ces conditions, deviendrait impossible.

Si ces genres de travaux se simplifiaient par leur développement même, on pourrait peut-être tenter l'étude de la digestion par l'addition systématique, aux matières nutritives *pures* dont je parle, de tel ou tel microbe simple ou de microbes divers associés bien déterminés.

L'œuf de poule se prêterait sans difficulté sérieuse à cette nature d'expériences. Privé extérieurement au préalable de toute poussière vivante au moment où le petit poulet va sortir, mis aussitôt après dans un espace sans germes quelconques de microbes, espace où se renouvellerait un air *pur*, on fournirait facilement du dehors au jeune poulet des aliments *purs* (eau, lait, grains).

Que le résultat soit positif et confirme la vue préconçue que je mets en avant ou qu'il soit négatif et même en sens inverse, c'est-à-dire que la vie soit plus facile et plus active, il y aurait un grand intérêt à tenter l'expérience.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 5 janvier 1885, C, p. 68.
2. Duclaux (E.). Sur la germination dans un sol riche en matières organiques, mais exempt de microbes. *Ibid.*, p. 66-68. (*Note de l'Édition.*)

SUR LA DESTRUCTION DES LAPINS EN AUSTRALIE ET DANS LA NOUVELLE-ZÉLANDE [1]

Paris, le 5 janvier 1888.

La *Revue des Deux Mondes* a publié, dans son numéro du 15 août 1887, un article de M. C. de Varigny, dont j'extrais les passages suivants :

Enrichis subitement par la guerre de Sécession aux États-Unis qui fit hausser le prix des laines, en arrêtant la production américaine, les colons de l'Australie se trouvèrent tout à coup disposer de revenus considérables...

Imitateurs zélés des coutumes anglaises, ils se prirent de passion pour la chasse et fondèrent en Australie et à la Nouvelle-Zélande des Sociétés d'acclimatation pour importer d'Europe des lièvres et des lapins. Ce fut une véritable rage, un vent de folie qui souffla sur la colonie... Tout grand propriétaire n'eut plus qu'une idée : se créer une chasse réservée. Le sol et le climat convenaient si merveilleusement aux lapins, qui en Angleterre ont de quatre à six portées par an, de trois à quatre petits, qu'en Australie ils eurent jusqu'à dix portées par an, de huit à dix petits chacune...

Vainement on tenta d'enclore les terrains de treillis, ils creusaient pardessous et gagnaient le large, au grand désespoir des propriétaires qui redoublaient d'efforts et de soin pour en accroître le nombre. Ils ont si bien réussi que, aujourd'hui, cette peste désole la Nouvelle-Zélande et l'Australie. Les jardins maraîchers sont dévastés ; les terrains qui produisaient, il y a quelques années, 150 boisseaux d'orge et de 75 à 80 de blé, à l'hectare, durent être abandonnés, toute culture, dans certains districts, étant devenue impossible.

M. Crawford cite l'exemple d'un grand propriétaire qui, après avoir dépensé 40.000 livres sterling (1 million de francs) pour se débarrasser de ce fléau d'un nouveau genre, fut obligé d'y renoncer. Sur certaines fermes, on évalue leur nombre à des centaines de mille, et, chaque année, leur taille augmente avec leur nombre. D'une voracité extraordinaire, ils mangent l'herbe jusqu'à la racine et convertissent d'immenses pâturages, qui nourrissaient 25 à 30 moutons à l'hectare, en terrains dénudés et poussiéreux. Les vignobles ont été ruinés et, jusqu'ici, les moyens employés pour détruire ces

1. *Annales de l'Institut Pasteur*, II, 1888, p. 1-8, et *Paris*, 1888, imprimerie de Gauthier-Villars, brochure de 8 pages in-4°.

animaux n'ont abouti à aucun résultat appréciable. On les chasse, on les tue, on les empoisonne, et ils fourmillent.

M. Williamson dépose que, dans une excursion qu'il fit avec un Délégué du Gouvernement, ils reconnurent que dans tout le district l'herbe avait disparu. Des bandes d'énormes lapins parcouraient le pays, s'écartant à peine pour faire place à leur voiture.

Le sol, raviné de terriers, ne permettait d'avancer qu'avec précaution. « Partout des lapins, dit-il, sur la route et dans la plaine ; ils gambadent en troupe, se poursuivent dans les sables ; on les voit assis par centaines à l'entrée de leurs terriers.... Traqués sur un point, ils se réfugient sur un autre, et ils se multiplient avec une rapidité telle qu'un cataclysme de la nature pourra seul en avoir raison. »

La publication suivante vint donner récemment une confirmation aux récits qui précèdent.

Le 9 novembre et le 2 décembre 1887, le journal *Le Temps*, de Paris, publiait l'avis officiel suivant, émané du Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud.

Direction des Mines. Sydney, le 31 août 1887.

Il est donné avis, par la présente, que le Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud payera la somme de 625.000 francs (£ 25.000) à quiconque fera connaître et démontrera, à ses frais, une méthode ou un procédé encore inconnu dans la colonie, pour exterminer d'une manière efficace les lapins, procédé assujetti aux conditions suivantes :

1° Que cette méthode ou ce procédé recevra, après un essai d'une année, l'approbation d'une Commission nommée à cet effet par le Gouvernement, avec l'avis du Conseil exécutif ;

2° Que telle méthode ou tel procédé sera, d'après l'opinion de ladite Commission, inoffensif aux chevaux, moutons, chameaux, chèvres, porcs et chiens, et ne présentera pas l'emploi de matières ou substances qui pourraient leur nuire.

3° La Commission sera tenue de ne pas divulguer les détails de ces méthodes ou de ces procédés, à moins que cette Commission ne décide d'expérimenter ladite méthode ou ledit procédé.

Toutes les Communications relatives à ce qui précède doivent être adressées à the Honourable F. Abigail, Secretary for Mines Abigail, Sydney (Nouvelle-Galles du Sud).

Très peu de jours avant que cette nouvelle fût publiée par le journal *Le Temps*, j'avais reçu d'un habitant de la Nouvelle-Zélande le récit des désastres que les lapins occasionnent également dans cette île.

Le 27 novembre 1887, j'écrivis au journal *Le Temps* la lettre suivante, qui fut insérée le 29 novembre :

Paris, 27 novembre.

A Monsieur le Directeur du Temps.

Votre journal annonçait, il y a peu de jours, que le Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud était tellement impuissant à lutter contre un fléau d'un genre particulier — la pullulation des lapins — qu'il proposait un prix de 625.000 francs pour la découverte d'un procédé destiné à leur extermination. Des portions considérables de la Nouvelle-Zélande, non moins ravagées que l'Australie, sont abandonnées par les fermiers, qui renoncent à l'élevage des moutons par l'impossibilité de les nourrir. Chaque hiver on tue les lapins par millions, sans que ce carnage paraisse en diminuer le nombre. Voulez-vous me permettre de faire parvenir dans ces lointains pays, par l'organe du *Temps*, certaines idées dont l'application pourrait peut-être avoir quelque succès ?

On a employé jusqu'à présent, pour la destruction de ce fléau, des substances minérales, notamment des combinaisons phosphorées. En s'adressant à de tels moyens, n'a-t-on pas fait fausse route ? Pour détruire des êtres qui se propagent selon les lois d'une progression de vie effrayante, que peuvent de tels poisons minéraux? Ceux-ci tuent sur place là où on les dépose ; mais, en vérité, pour atteindre des êtres vivants, ne faut-il pas plutôt, si j'ose le dire, un poison comme eux doué de vie, et, comme eux, pouvant se multiplier avec une surprenante fécondité?

Je voudrais donc que l'on cherchât à porter la mort dans les terriers de la Nouvelle-Galles du Sud et de la Nouvelle-Zélande, en essayant de communiquer aux lapins une maladie pouvant devenir épidémique.

Il en existe une que l'on désigne sous le nom de *choléra des poules* et qui a fait l'objet d'études très suivies dans mon laboratoire. Cette maladie est également propre aux lapins. Or, parmi les expériences que j'avais instituées, se trouve celle-ci : je rassemblais dans un espace limité un certain nombre de poules, et, en leur donnant une nourriture souillée par le microbe qui est la cause du choléra des poules, elles ne tardaient pas à périr. Les basses-cours sont quelquefois ravagées par de véritables épidémies de ce mal, dont la propagation est due, sans nul doute, aux déjections des premières poules malades qui souillent le sol et les aliments.

J'imagine que la même chose arriverait pour les lapins, et que, rentrant dans leurs terriers pour y mourir, ils communiqueraient la maladie à d'autres, qui pourraient la propager à leur tour. Mais comment faire pour que les premiers lapins ingèrent dans leur corps le mal destructeur ? Rien n'est plus facile.

Autour d'un terrier, je placerais une barrière volante entourant un certain espace où les lapins viendraient chercher leur nourriture. Des expériences nous ont appris qu'il est facile de cultiver, en état de pureté parfaite et sur une échelle aussi grande qu'on peut le désirer, le microbe du choléra des poules, dans des bouillons de viandes quelconques. De ces liquides pleins de microbes on arroserait la nourriture des lapins qui, bientôt, iraient périr ici et là et répandre le mal partout.

J'ajoute que le parasite de la maladie dont je viens de parler est inoffensif pour les animaux des fermes, excepté, bien entendu, pour les poules; mais celles-ci n'ont pas besoin de vivre en pleine campagne.

Je ne doute pas qu'il n'y ait, dans les pays infestés, des personnes toutes prêtes à appliquer le moyen que je propose, moyen très simple, qui, en tous cas, vaut la peine d'être tenté.

Veuillez recevoir, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Signé : PASTEUR.

Aussitôt après l'envoi de cette lettre, j'eus la curiosité de faire des expériences directes sur les lapins. Je me rappelais que le choléra des poules se communique facilement aux lapins ; mais je n'avais pas fait d'étude suivie sur ces rongeurs ; souvent j'avais vu mourir des lapins qui avaient été placés dans des cages non désinfectées où des poules avaient succombé du choléra. C'est une question de savoir, question résolue affirmativement par plusieurs, si le choléra des poules n'est pas simplement la septicémie des lapins, étudiée autrefois par le Dr Davaine.

Je fus bientôt assuré de la facilité avec laquelle le moindre repas donné aux lapins, après avoir souillé la nourriture par une culture du microbe du choléra des poules, entraîne rapidement la mort de ces rongeurs.

Voici quelques-unes des expériences que j'ai fait faire à M. Loir, étudiant en médecine attaché à mon laboratoire.

Le 27 novembre, on place dans une caisse cinq lapins; ils y restent jusqu'à 6 heures du soir sans prendre de nourriture ; à 6 heures, on met dans une petite cuvette 100 centimètres cubes d'une culture virulente de choléra des poules, où l'on trempe les feuilles d'un chou. On laisse égoutter ces feuilles, puis on les donne à manger aux cinq lapins qui, après quelques minutes, ont achevé leur repas. On place avec eux, à minuit, trois lapins neufs non contaminés.

Le 28 novembre, à 8 heures du matin, les cinq lapins contagionnés paraissent malades. A 11 heures, deux sont morts, c'est-à-dire dix-sept heures après le début du repas. Les trois autres meurent à 3 heures de l'après-midi, vingt heures après leur repas.

Le 28 novembre, à 7 heures du soir, on trouve mort un des lapins mis la veille, à minuit, avec ceux qui ont mangé le repas infectieux. Les deux autres lapins ne sont pas devenus malades.

Le samedi 3 décembre, à 5 heures du soir, on donne à manger à quatre lapins des feuilles de choux sur lesquelles ont été répandus 10 centimètres cubes de culture virulente de choléra des poules,

étendus de 100 centimètres cubes d'eau stérilisée. A minuit, tout le repas a disparu depuis plusieurs heures; on place avec eux quatre lapins neufs.

Le 4 décembre, à 8 heures du matin, deux lapins semblent tristes. A 11 heures, il y a un mort; à 2 heures, deux autres morts; à 4 heures meurt le dernier de ceux qui ont mangé.

On laisse les cadavres avec les lapins neufs mis la veille, à minuit, dans la caisse.

Le 5 décembre, on trouve un de ces lapins mort; le 6 décembre, un autre; le 7, un troisième; enfin le quatrième meurt le 9 décembre.

Les lapins précédents étaient des lapins domestiques.

Le 17 décembre, on donne à un lapin de garenne 10 centimètres cubes de culture de choléra des poules, également sur une feuille de chou.

Le 18 décembre, il meurt.

Dans tous les cas précédents, on a vérifié que la mort était bien due au microbe du choléra des poules.

Le 3 décembre et jours d'après, on fait des expériences sur les animaux suivants : porcs, chiens, chèvres, moutons, rats, chevaux, ânes, toujours par contamination des repas. Aucun de ces animaux n'a été malade.

Il y a plus : l'action sur les lapins est si rapide, il est si peu besoin de multiplier les repas que je suis persuadé, en me reportant à mes anciennes expériences sur les poules, que celles-ci même ne mourraient pas si on les laissait sur le sol que les repas des lapins auraient pu souiller en partie; elles ont, pour la maladie, beaucoup moins de réceptivité que les lapins.

Au contact de l'air, le [microbe du] choléra des poules meurt assez promptement. Il perd sa virulence à 51° C., température quelquefois atteinte, dit-on, en Australie pendant l'été, mais il ne serait jamais nécessaire de s'occuper des lapins, au milieu du jour, en pleine chaleur.

La conservation du microbe du choléra des poules est facile, au contraire, à l'abri de l'air et pendant plusieurs années : on pourra donc toujours se procurer de la semence très virulente. Mes expériences d'autrefois communiquées à l'Académie des sciences en sont la preuve.

Les cultures du choléra des poules peuvent être faites dans les bouillons les plus divers d'animaux quelconques. Un des plus économiques serait sans doute celui qu'on pourra préparer avec la chair des lapins.

Il résulte des expériences qui précèdent que, non seulement les

lapins qui ont ingéré une nourriture souillée par le microbe meurent très rapidement, en moins de vingt-quatre heures, mais que les lapins associés à ces derniers, qui n'ont point eu d'aliments contaminés, meurent également en grand nombre.

Je réserve la question du mode de contagion. C'est un point que j'examinerai plus tard.

Est-il vrai que les lapins d'un terrier ne se mêlent pas à ceux des terriers voisins ?

On peut envisager, sans appréhension pour la réussite du procédé, le cas où les lapins d'un terrier ne frayeraient pas avec ceux des terriers voisins et n'y porteraient pas la contagion après qu'ils auraient été contaminés.

La maladie se communique si facilement par les repas que, alors même que la contagion n'existerait pas des lapins infectés aux autres non infectés, la destruction de ces animaux n'en serait pas moins facile.

Je parle, dans ma lettre au journal *Le Temps*, de barrières volantes placées autour des terriers. Cette complication serait inutile.

Je me représente l'épreuve en grand de la manière suivante : autour d'un ou plusieurs terriers, je ferais faucher une certaine quantité d'herbe qui serait ramenée ensuite avec des râteaux à la portée des lapins, avant leur sortie du soir. Cette herbe, souillée de la culture du microbe, serait mangée par les lapins dès qu'ils la rencontreraient sur leur passage. Une barrière serait inutile pour les arrêter et les forcer à manger. On aurait ainsi, en quelque sorte, la répétition de l'expérience de Reims, dont je vais parler.

Il était bien désirable qu'une expérience pût avoir lieu sur une grande échelle.

Le hasard vint bientôt me l'offrir dans les conditions les plus favorables.

Mme veuve Pommery, de Reims, propriétaire de la grande maison des vins de Champagne qui porte son nom, m'adressa la lettre suivante, après avoir lu ma Note insérée dans le journal *Le Temps* :

Reims, le 3 décembre 1887.

Monsieur,

Je possède à Reims, au-dessus de mes caves, un clos de 8 hectares, totalement entouré de murs. J'ai eu la fâcheuse idée d'y mettre des lapins pour procurer une chasse, en ville, à mes petits-enfants.

Ces bêtes ont tellement pullulé et minent le sol à un tel point que je désire

les détruire. Les furets sont impuissants à les faire sortir de tas énormes de craie où ils se réfugient.

S'il pouvait vous être agréable d'expérimenter le procédé que vous préconisez pour la destruction de ces animaux en Australie, j'offre de vous en faciliter le moyen.

Recevez, etc.

Signé : Vve Pommery.

Bientôt après, j'appris de mon intelligente correspondante que, dans la crainte de voir les lapins de son clos, poussés par la faim, prolonger outre mesure leurs galeries souterraines et compromettre la solidité des voûtes des caves, on avait eu depuis longtemps l'idée de les retenir dans leurs terriers, non loin de la surface du sol, en leur servant, chaque jour, un repas de luzerne ou de foin distribué autour des terriers. On comprend dès lors aisément combien il était facile de tenter la destruction des lapins du clos de Mme Pommery.

Le vendredi, 23 décembre, j'envoyai à Reims M. Loir arroser le repas du jour d'une culture récente du microbe du choléra des poules.

Comme à l'ordinaire, la nourriture fut consommée dans l'intervalle de quelques minutes. Le résultat en fut, pour ainsi dire, surprenant.

Mme Pommery m'écrivit, le 26 décembre :

Samedi matin (par conséquent dès le lendemain du repas mortel), on compta dix-neuf morts en dehors des terriers.

Le dimanche, le clos ne fut pas visité.

Le lundi matin, on compta encore treize morts et depuis samedi on n'a pas vu un seul lapin vivant courir sur le sol. En outre, comme il était tombé un peu de neige pendant la nuit, on ne vit nulle trace de pattes de lapins autour des tas de craie.

En général, les lapins meurent dans leurs terriers. Les trente-deux cadavres trouvés sur le sol du clos devaient donc représenter une très faible minorité parmi les morts, ainsi qu'on le verra tout à l'heure.

Dans une autre lettre du mardi 27, Mme Pommery m'écrit :

La luzerne (luzerne déposée autour des terriers le lundi soir) n'a pas été touchée et de nouveau on n'a vu nulle trace de pattes imprimées sur la neige. Tout est mort....

Et Mme Pommery, faisant allusion à des journaux anglais qui avaient beaucoup critiqué le procédé que j'avais proposé, journaux qu'elle avait eu l'obligeance de m'adresser, ajoute :

Que deviennent les attaques anglaises en présence d'un tel résultat?

Un clos de 8 hectares fourmillant de lapins, devenu un champ de mort.
M. Pasteur empoisonne un repas ordinaire de ces lapins, et les jours suivants rien ne remue ; tout est fini, tout est mort.

Combien de lapins sont morts dans les terriers ? Il est difficile de le savoir exactement. Cependant Mme Pommery m'informe, par une lettre que je viens de recevoir, aujourd'hui 5 janvier, « que les ouvriers estiment *à beaucoup plus d'un mille* le nombre des lapins qui venaient manger les huit grosses bottes de foin qu'on distribuait chaque jour autour de leurs terriers ».

D'autre part, ajoute Mme Pommery, partout où l'on découvre un peu les monceaux de craie, demeure habituelle des lapins, on voit des tas de cadavres de deux, trois, quatre et cinq lapins[1].

1. Pasteur envoya en Australie son neveu, Adrien Loir, et le Dr Germont. Arrivés à Melbourne, ils n'eurent pas l'autorisation de faire l'expérience. (*Note de l'Édition.*)

[PRÉSENTATION D'UN OUVRAGE DE M. DUCLAUX : LE MICROBE ET LA MALADIE] [1]

M. PASTEUR présente, de la part de M. Duclaux, professeur à la Faculté des sciences et à l'Institut national agronomique, un volume intitulé : *Le Microbe et la Maladie* [2]. Cet ouvrage, dit M. Pasteur, est la seconde édition de *Ferments et Maladies* [3] du même auteur; mais c'est une œuvre complétement remaniée. Ce volume est d'une lecture attrayante, car M. Duclaux possède un vrai mérite d'écrivain. Il a pu, s'inspirant des progrès de la science, condenser et réduire cette seconde édition, qui renferme plus de synthèse et moins d'analyse.

HOMMAGE A L'ACADÉMIE DES *ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE* [4]

J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie, de la part de M. Mosso, professeur de physiologie à l'Université de Turin, des deux premiers cahiers du tome XI des *Archives italiennes de biologie*, dont M. Mosso est le directeur.

M. Mosso annonce l'envoi des dix premiers volumes de cette collection, qui est une preuve nouvelle des efforts que fait l'Italie pour conquérir, dans le mouvement scientifique moderne, un rang de plus en plus actif et distingué.

Ces Archives seront accueillies en France avec un empressement particulier; car elles sont rédigées en langue française.

Le directeur de cette publication a conscience de contribuer ainsi

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 12 mai 1886. XLVI, p. 297.

2. DUCLAUX (E.). Le microbe et la maladie. *Paris*, 1886. G. Masson, VIII-270 pages, in-8° (fig.).

3. DUCLAUX (E.). Ferments et maladies. *Paris*, 1882, G. Masson, 284 p. in-8° (fig. et 12 pl.). (*Notes de l'Édition.*)

4. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 avril 1889, CVIII, p. 912-913.

— je reproduis ses paroles — « à resserrer les liens de sympathie et de fraternité qui doivent unir les deux peuples ».

Je ne présumerai peut-être pas trop des sentiments de l'Académie et du public si j'ajoute que les *Archives* de M. Mosso seront appréciées par tous les biologistes français avec faveur et reconnaissance pour une œuvre de patriotisme et de progrès.

[PRESENTATION (1) D'UN OUVRAGE DU Dr DAREMBERG] (2)

M. le Dr Daremberg, dans un des principaux chapitres de son livre, s'élève avec une grande force contre la pollution des cours d'eau par les eaux d'égouts, et également contre la pollution du sol par l'épandage de ces eaux sur des terrains cultivés. Il pense que les germes du choléra, sous forme du bacille qui le provoque, peuvent séjourner vivants et virulents pendant plusieurs années dans le sol et amener, ultérieurement, des foyers cholériques. Le choléra actuel de la banlieue de Paris proviendrait de germes cholériques ainsi conservés depuis la dernière épidémie de 1884.

M. le Dr Daremberg, au cours de son livre, cite les expériences qui ont été récemment faites pour arriver à préserver du choléra les animaux et même les hommes.

RAPPORT SUR LE PRIX LECONTE

(Commissaires : MM. Bouchard, Pasteur, Hermite, Milne Edwards, Chauveau, Duclaux, Verneuil ; conformément au règlement, MM. de Lacaze-Duthiers, président de l'Académie, J. Bertrand et Berthelot, secrétaires perpétuels, prennent part à la délibération de la Commission. M. Pasteur, rapporteur) [3].

La partie de l'œuvre de Villemin, que votre Commission vous propose de récompenser par le prix Leconte, est la démonstration de la spécificité et de la transmissibilité de la tuberculose.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 22 août 1892, CXV, p. 354.
2. Daremberg (G.). Le choléra, ses causes, moyens de s'en préserver. *Paris*, 1892, in-16. (*Note de l'Édition.*)
3. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 19 décembre 1892, CXV, p. 1185-1186.

Après avoir longtemps étudié comme clinicien la tuberculose, Villemin pressentait que cette affection devait être classée au nombre des maladies virulentes et contagieuses. La méthode expérimentale qu'il pratiqua en maître apporta à l'appui de ses idées préconçues les preuves les plus décisives. La contagion du tubercule de la vache au lapin, du lapin au lapin, de l'homme au cobaye, ainsi qu'à d'autres animaux, fut établie. Les dangers provoqués par les crachats des phtisiques et la pulpe caséeuse des ganglions scrofuleux furent démontrés. Ces faits si nouveaux, il y a vingt-cinq ans, Villemin les consigna dans un livre admirable (1). Non seulement tout ce qu'il annonçait était vrai, mais les hypothèses sur le rapprochement qui devait exister entre le virus et les ferments, hypothèses indiquées à un moment où tout était encore obscur, se sont vérifiées.

« Nous n'avons pu, écrivait-il à la fin de son livre et en proclamant ce fait : *la tuberculose est inoculable*, nous n'avons pu réprimer un mouvement d'enthousiasme quand nous sommes venu annoncer à l'Académie de médecine la prise de possession du fait que nous venions de découvrir. »

Ainsi qu'il arrive presque toujours, Villemin eut à subir des discussions et des négations. Les oppositions vinrent de toutes parts. En Angleterre, le célèbre physiologiste Burdon-Sanderson; en Allemagne, le grand pathologiste Cohnheim déclarèrent tout d'abord que la tuberculose n'était point due à un virus spécifique, mais pouvait être provoquée par l'introduction dans l'organisme de pus de diverses natures et même des substances les plus variées.

Soutenu en France, malgré le grand nombre d'adversaires, par un homme comme M. Chauveau, et cet appui était déjà une victoire, Villemin attendit avec confiance le jugement du temps qui prononce en dernier ressort sur la valeur de toutes les découvertes. Il eut la joie de voir son redoutable adversaire de la première heure, Cohnheim, déclarer, après avoir fait lui-même de nombreuses expériences, la transmissibilité de la tuberculose. Cohnheim déclare que non seulement la découverte de Villemin constitue un progrès incomparable, mais qu'il y a peu de découvertes qui aient produit une impression aussi profonde sur l'esprit des médecins. Le jour où le Dr Koch parvint à isoler le bacille tuberculeux dont Villemin avait pressenti l'existence, il fut reconnu généralement, et par Koch lui-même, que l'idée de la

1. Villemin. Études sur la tuberculose. Preuves rationnelles et expérimentales de sa spécificité et de son inoculabilité. *Paris*, 1868, J.-B. Baillière et fils, xi-646 pages, in-8°. (*Note de l'Édition.*)

transmissibilité de la tuberculose, proclamée par Villemin, avait été le point de départ de cette dernière découverte. Toutes les oppositions tombèrent alors les unes après les autres. L'œuvre de Villemin resta debout. En 1891, le Congrès pour l'étude de la tuberculose le nomma Président par acclamation. Ce fut son dernier triomphe.

Le prix que votre Commission vous propose de décerner à ses travaux représente aujourd'hui le premier hommage de la postérité.

RAPPORTS ET INTERVENTIONS AU CONSEIL D'HYGIÈNE

Ces Rapports et ces Interventions concernent des sujets divers. Les Communications ou les interventions à propos du charbon, du choléra et de la rage ont été publiées dans le tome VI des ŒUVRES DE PASTEUR, p. 741-747, p. 537, 538, 543, 545 et p. 885-893. (*Note de l'Édition.*)

I. — RAPPORTS AU PRÉFET DE POLICE

[SUR DES CONSERVES DE LÉGUMES VERDIS PAR LE SULFATE DE CUIVRE] (1)

Paris, le 8 février 1877.

Monsieur le Préfet,

M. le Procureur général près la Cour d'appel de Paris a communiqué, le 6 octobre dernier, à la Préfecture de Police, pour renseignement, une lettre adressée au Garde des sceaux par le sieur G..., fabricant de conserves alimentaires, et dans laquelle ce fabricant appelait l'attention du Gouvernement sur le danger que présente, pour la santé publique, la préparation devenue générale, mais surtout sur la place de Paris, de conserves de légumes verdis au moyen du sulfate de cuivre.

Il a été répondu, le 26 dudit mois, à M. le Procureur général, que la Préfecture de Police, sur des dénonciations analogues à celle du sieur G..., a fait acheter chez les fabricants de conserves qui lui étaient signalés, dès l'année 1869, des boîtes de pois et de haricots qui ont été soumises à l'examen du Conseil de salubrité, et qu'il a été constaté que ces échantillons ne contenaient aucun sel de cuivre; que des prélèvements du même genre avaient encore été faits en 1872, 1873 et 1875, et que les résultats obtenus par les procédés chimiques avaient toujours démontré l'absence de sels de cuivre dans les échantillons prélevés.

Ces renseignements ayant été transmis au plaignant par M. le Procureur général, le sieur G... s'est présenté au 4e bureau de la 2e division et il a affirmé que la préparation des conserves alimentaires par les sels de cuivre était pratiquée par la plupart des fabricants, dont il n'a pas voulu d'ailleurs citer les noms.

Toutefois, il a fait connaître qu'on trouverait des petits pois verdis par les

1. *In* : Verdissage des conserves alimentaires au moyen des sels de cuivre. (Conseil d'hygiène publique et de salubrité.) *Paris*, 1880, Boucquin, brochure de 36 pages in-4° (annexe B), p. 15-17.

L'original de ce Rapport (n° 43, de 1877), qui a été lu au Conseil dans la séance du 9 février, renferme le tableau des 18 boîtes examinées, avec l'indication de leur contenu et le nom et l'adresse des détaillants chez qui la Préfecture de Police les avait fait acheter à fin d'analyse. (*Note de l'Édition.*)

sels de cuivre, chez les épiciers des grands quartiers, chez les fruitiers habitant le pourtour des Halles et les rues adjacentes, chez les marchands de la Halle et aux marchés de la Madeleine et Saint-Honoré.

Conformément à ces dernières indications, l'Administration de la Préfecture de Police a fait acheter, par divers inspecteurs des comestibles, des boîtes de conserves de petits pois chez un grand nombre de détaillants, soit dans le quartier des Halles centrales, soit dans les marchés et auprès des marchés Saint-Honoré, de la Madeleine et de La Rochefoucauld.

Chacune de ces boîtes susdites fut revêtue d'un numéro d'ordre correspondant au nom et à l'adresse du détaillant; ces boîtes sont au nombre de 18.

L'ensemble de tous ces échantillons a été renvoyé à mon examen par le Conseil de salubrité.

J'ai trouvé la présence du cuivre dans les n°s 1, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 16, 17, 18. N'en contenaient pas les n°s 2, 7, 9, 10. En conséquence, l'examen de 14 boîtes de conserves de petits pois prises au hasard a fait reconnaître la présence du cuivre dans 10 d'entre elles.

Je crois pouvoir, en outre, affirmer que toute personne, après quelques minutes d'exercice sur des échantillons convenablement choisis, pourra reconnaître avec certitude, à la simple inspection du contenu des conserves de petits pois, celles qui contiennent du cuivre et celles qui n'en contiennent pas. *Toutes les fois que les petits pois conservés offrent, même à un très faible degré, la teinte verte des petits pois naturels, on peut être assuré qu'ils renferment du cuivre.* Au contraire, *toute conserve qui a une teinte jaunâtre, non mélangée de vert, n'en contient pas.*

D'après mes propres observations, et aussi sur des renseignements pris à bonne source, je crois pouvoir dire en toute confiance que, *dans l'état actuel de l'industrie des conserves alimentaires, il n'existe pas de procédé qui permette de fabriquer des conserves de petits pois avec teinte verte plus ou moins prononcée de ces derniers, sans addition d'un sel de cuivre.*

L'étude à laquelle je me suis livré a permis de reconnaître que le liquide qui baigne les petits pois renferme toujours du cuivre quand les petits pois en renferment eux-mêmes, mais en quantité très faible; *le cuivre se fixe particulièrement à l'état insoluble dans la matière solide des petits pois et notamment dans leur partie légumineuse, sous l'enveloppe corticale extérieure.*

Les numéros des conserves précédentes qui renfermaient le plus de cuivre sont les n°s 1, 4, 5, 12, 16, 17, 18.

Les n°s 6, 8 et 13 en contenaient beaucoup moins.

La quantité totale de ceux qui en contenaient le plus n'atteignait pas 1/10.000 du poids total de la conserve, abstraction faite du liquide qui baigne les petits pois.

Je dois ajouter ici, à titre de renseignement, que M. le Dr Galippe, préparateur des cours d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie de Paris, a publié en 1875 une *Étude sur le cuivre et ses composés* dans laquelle il essaie de démontrer « *que les composés du cuivre ne sont pas aussi vénéneux qu'on l'a prétendu jusqu'à ce jour*, et que *l'empoisonnement mortel par ces composés est, sinon impossible, au moins extrêmement difficile à réaliser*, dans les espèces animales qui peuvent vomir ». Mais je m'empresse d'ajouter qu'en supposant même que des expériences nouvelles viennent confirmer les

conclusions du travail de M. Galippe, *l'Administration n'en devrait pas moins proscrire le traitement des conserves alimentaires par les sels de cuivre.* Qui dit *petit pois*, dit un produit naturel donné par la végétation, et où le cuivre est absent. La tolérance ne pourrait jamais être admise qu'à la condition d'obliger le fabricant et le vendeur à intituler leurs boîtes : CONSERVES DE PETITS POIS VERDIS PAR LES SELS DE CUIVRE. Dans ce cas, la tolérance reviendrait à la prohibition absolue, car il n'est pas probable qu'un consommateur quelconque s'accommodât d'un aliment portant cette suscription.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'hommage de mon respect.

L. PASTEUR.

[SUR LE PROJET DE DÉVERSEMENT DANS LA SEINE DES EAUX D'ÉGOUT DE CHOISY-LE-ROI] (1)

Paris, le 23 juillet 1877.

Monsieur le Préfet,

Par une délibération en date du 11 juillet 1876, le Conseil municipal de Choisy-le-Roi a décidé qu'il y aurait lieu de demander pour cette commune l'application du décret du 26 mars 1852 concernant les rues de Paris, afin de pouvoir imposer aux constructeurs de maisons nouvelles de conduire leurs eaux pluviales et ménagères dans les égouts existant sous les voies publiques. La Commission d'hygiène de l'arrondissement de Sceaux ayant été consultée a fait remarquer qu'il conviendrait préalablement d'examiner si le déversement des eaux d'égout dans la Seine n'aurait pas d'inconvénient pour la salubrité des eaux du fleuve en amont de Paris.

La première prise d'eau que la ville de Paris fait en Seine se trouve à Port-à-l'Anglais dans la commune de Vitry, c'est-à-dire à 5 kilomètres environ au-dessous de Choisy-le-Roi. Il est certain que les eaux déversées dans le fleuve par les egouts de cette commune pourraient, dans un certain avenir et avec le développement de l'industrie, troubler d'une manière sensible la pureté de la Seine, surtout en temps d'étiage. Néanmoins, MM. les ingénieurs des eaux et des égouts de la ville de Paris ne croient pas que ce soit une raison suffisante pour empêcher Choisy-le-Roi d'user du seul moyen qu'elle ait à sa disposition pour assainir et rendre plus salubres ses rues et ses maisons. Sans doute, la commune de Choisy-le-Roi ne peut que gagner beaucoup à l'application qu'elle sollicite du décret du 26 mars 1852. Tout le monde doit être et est d'accord sur ce point; mais il importe plus encore que l'eau de la Seine ne soit pas trop souillée en amont de la prise d'eau de Port-à-l'Anglais, prise d'eau qui alimente le réservoir de Gentilly, lequel fournit de l'eau à tout un quartier de Paris. C'est le devoir du Conseil d'hygiène et

1. Rapport n° 34, 2e semestre 1877. Inédit. (*Note de l'Édition.*)

de salubrité du département de la Seine de déplorer que le fleuve en amont de Paris soit à la veille de recevoir une pollution nouvelle de ses eaux, mais ces regrets ne peuvent être que platoniques. Il y a, depuis Melun, tant de communes et d'usines de toutes sortes, dont les eaux altèrent la pureté de celles de la Seine, que les égouts de Choisy-le-Roi entreront pour une petite fraction nouvelle dans l'immense et fatale adultération des eaux de la Seine en amont de Paris. Il serait donc tout à fait superflu que le Conseil réclamât contre la demande que forme la commune de Choisy-le-Roi, mais qu'il reste bien entendu que si le Conseil de salubrité n'élève pas de réclamation, c'est parce qu'il y aurait inutilité à le faire. *Puisse la ville de Paris comprendre une fois de plus, à cette occasion, la nécessité urgente d'approvisionner la grande capitale, dans le plus bref délai possible, d'eaux de sources, prises aux sources mêmes, là où elles sortent du sol, et que les eaux du fleuve qui baignent ses murs ne soient plus employées qu'à un seul usage, celui des services publics, et dans aucun cas à l'alimentation de ses habitants!*

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'hommage de mon respect.

L. PASTEUR.

[VERDISSAGE DES CONSERVES ALIMENTAIRES PAR LES SELS DE CUIVRE] (1)

Paris, le 15 mars 1879.

Monsieur le Préfet,

Par votre lettre en date du 28 décembre 1878, vous avez renvoyé à mon examen vingt-cinq conserves alimentaires, afin de savoir quelles sont celles qui renfermaient du cuivre.

Chacune de ces conserves portait, lié à la boîte, un numéro d'ordre au crayon bleu. Ces numéros d'ordre sont reproduits sur le bordereau ci-joint en regard : 1° du nom du détaillant chez qui les prélèvements ont été faits; 2° du nom du fabricant; 3° du nom des commissaires de police-inspecteurs qui ont fait le prélèvement.

Il me suffit donc, en me référant à l'état ci-joint dont je parle, de placer ci-dessous, en regard des numéros d'ordre des vingt-cinq conserves, le résultat correspondant de l'analyse.

Nos 1 . . . . pas de cuivre.
2 . . . . pas de cuivre.
3 . . . . pas de cuivre.
4 . . . . pas de cuivre.

1. *In* : Rapport général du Conseil d'hygiène publique et de salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°, p. 14-15.

Nos 5 . . . . pas de cuivre.
6 . . . . *présence du cuivre.*
7 . . . . pas de cuivre.
8 . . . . pas de cuivre.
9 . . . . pas de cuivre.
10 . . . . pas de cuivre.
11 . . . . pas de cuivre.
12 . . . . pas de cuivre.
13 . . . . pas de cuivre.
14 . . . . *présence du cuivre.*
15 . . . . *présence du cuivre.*
16 . . . . pas de cuivre.
17 . . . . pas de cuivre.
18 . . . . pas de cuivre.
19 . . . . pas de cuivre.
20 . . . . *présence du cuivre.*
21 . . . . *présence du cuivre.*
22 . . . . pas de cuivre.
23 . . . . *présence du cuivre.*
24 . . . . pas de cuivre.
25 . . . . pas de cuivre.

En résumé, Monsieur le Préfet, sur vingt-cinq échantillons, six renferment du cuivre. C'est une proportion de beaucoup inférieure à celle que j'avais constatée dans mes précédents rapports. Cela montre l'influence salutaire des prescriptions que vous avez prises, de concert avec M. le Ministre de l'agriculture et du commerce, dans le courant de l'année 1877.

[CONSERVATION DES VIANDES PAR L'ACIDE BENZOÏQUE HYDRATÉ] (1)

Paris, le 10 juillet 1879.

Monsieur le Préfet,

Le sieur Cahuzac, demeurant rue Saint-Lazare, n° 74 vous a soumis à la date du 19 juin dernier un procédé de conservation des viandes par l'acide benzoïque. L'auteur du procédé est M. Toninetti, demeurant à Paris, rue de Flandre, n° 114.

Le procédé consiste à tremper les objets que l'on veut conserver, viandes, poissons, etc., etc., dans une solution d'acide benzoïque, contenant 4 grammes de cet acide par litre; on les y laisse séjourner pendant quelques heures. S'il s'agit de la conservation d'animaux entiers, destinés à la boucherie, au moment de l'abatage et après avoir enlevé la tête de l'animal, la solution est injectée dans le système circulatoire au moyen d'une pompe en

1. Rapport n° 215, de 1879. Inédit. (*Note de l'Édition.*)

faisant communiquer celle-ci à la carotide, lorsque le sang coule encore. La dissolution de l'acide benzoïque est activée par l'addition d'un peu de soude caustique.

A certains égards, ce procédé offre des résultats vraiment dignes d'attention et peut être appelé à rendre des services pour un certain nombre d'applications. Cela ne paraît point douteux, par exemple, en ce qui concerne la conservation des pièces anatomiques. L'injection se fait alors sous une forte pression de plusieurs atmosphères.

Pour la viande de boucherie, l'auteur n'a d'autre prétention (c'est du moins ce qu'il m'a dit dans la conversation) que de la conserver pendant sept à huit jours. Voici l'expérience la plus significative parmi celles que j'ai faites pour apprécier l'efficacité du procédé :

Un mouton de Hongrie, tué le 26 juin et aussitôt injecté du liquide conservateur, a été suspendu dans mon laboratoire dans l'état où l'on voit les moutons et les veaux accrochés dans les boucheries avant la distribution des morceaux pour la vente, avec cette différence que le mouton était encore recouvert de sa peau et de sa laine. Les 27, 28, 29 et 30 juin, la conservation ne laissa rien à désirer. Le 1er juillet, c'est-à dire le cinquième jour, quelques taches de moisissure se montrèrent en quelques points de la surface intérieure, circonstance qui n'empêchait pas la viande d'avoir le goût et la saveur de la viande fraîche après la cuisson. En un seul point très peu étendu (1 ou 2 centimètres carrés), situé sur la section du cou et, par conséquent, tout à fait à la partie inférieure de l'animal qui était accroché par les jambes de derrière, la viande répandait une odeur assez désagréable sans être putride, et montrait au microscope de petits organismes. Il résulte de là que la sécheresse des parties est nécessaire à l'efficacité du procédé.

Le 3 juillet, c'est-à-dire sept jours après l'abatage, l'animal paraît toujours en très bon état de conservation, si l'on ne tient pas compte des taches de moisissures dont j'ai parlé et que l'auteur du procédé prétend éviter facilement au moyen d'une couche de margarine fondue, appliquée au pinceau sur les surfaces exposées au contact de l'air. Je suis très porté à croire, en effet, que par ce moyen on éviterait la moisissure.

Afin d'être mieux renseigné sur l'état de la viande et des qualités marchandes, je fis venir un boucher très entendu du quartier Saint-Jacques et je lui demandai de dépecer l'animal, de détacher une épaule et un gigot et de me donner son avis touchant la couleur de la viande, son aspect comme viande de boucherie et sa conservation pour l'œil. Sur tous ces points, les réponses du boucher ont été très satisfaisantes. C'était, pour lui, comme de la viande fraîche. Il me fit observer que les rognons, la noix et les filets sont les parties où l'altération se déclare le plus promptement. En conséquence, je le priai de découvrir toutes ces parties, qu'il examina avec soin, après quoi il affirma qu'elles ne laissaient rien à désirer. Il voulut bien se charger en outre de consommer dans sa famille une des épaules. Le même jour, un des gigots fut consommé dans la famille d'une personne attachée à mon laboratoire. Ces viandes furent trouvées de part et d'autre excellentes, sans le moindre goût désagréable, aussi bonnes que de la viande fraîchement abattue.

Aujourd'hui encore, les viandes, bien que découvertes et ayant perdu

l'aspect de viande fraîche, n'ont pas d'odeur de putréfaction, mais seulement une odeur générale de graisse rance. Le mouton est tué depuis quinze jours.

J'ai pensé devoir entrer dans les détails qui précèdent parce qu'ils m'ont paru de nature à intéresser le Conseil d'hygiène et de salubrité, mais, en réalité, le pétitionnaire ne soumet pas à l'Administration la question de l'efficacité du procédé. Il désire savoir seulement si les viandes ainsi injectées ou trempées dans la solution benzoïque peuvent être considérées comme ne renfermant aucune matière nuisible à la santé publique. On sait depuis longtemps que l'acide benzoïque introduit dans l'économie se transforme rapidement en acide hippurique soluble et qu'il est considéré en médecine comme inoffensif. (*Voir* notamment à ce sujet une Note de M. le Dr Gosselin, membre de l'Institut, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXVIII, p. 42 et suivantes). On lit en outre dans cette Note que, dans certaines affections de la vessie, on a administré à des malades 1 gr. 1/2 à 2 grammes par jour d'acide benzoïque, tous les jours, pendant plusieurs semaines. Ces assertions et ces résultats toutefois ne résolvent pas la question de savoir si l'usage constant d'aliments renfermant de l'acide benzoïque, même à petites doses, ne pourrait amener des inconvénients pour l'économie et pour certaines constitutions.

Il y a là un point de physiologie qui ne peut être décidé *a priori* et que le Conseil doit réserver, ce me semble.

En résumé, dans l'état actuel de la science et de la pratique, il ne paraît pas possible de répondre affirmativement, sans quelque hésitation, à la question posée par le pétitionnaire, et le Conseil doit se déclarer présentement incompétent. Mais le délégué du Conseil pense que l'Administration pourrait tolérer l'emploi de la solution d'acide benzoïque, à la condition d'exiger que toutes les viandes et tout objet conservés par ce liquide porteraient comme suscription la déclaration que la conservation est due à l'emploi d'une très faible dose et déterminée d'acide benzoïque.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'hommage de mon respect.

L. Pasteur.

[CONSERVATION DES VIANDES PAR LE BISULFITE DE CHAUX] (1)

Paris, le 10 juillet 1879.

Monsieur le Préfet,

Le sieur Labarre, de Montreuil-sous-Bois (Seine) a soumis à votre attention, sous le nom de conservateur Labarre, le bisulfite de chaux, pour la conservation des viandes fraîches et du poisson.

« Le bisulfite de chaux, disait M. L..., employé à faible dose, est d'une

1. Rapport, n° 214, de 1879. Inédit. Résumé *in* : Rapport général du Conseil d'hygiène publique et de salubrité. 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4° ; p. 9-10. (*Note de l'Édition.*)

innocuité parfaite. Le poisson, le gibier, la volaille, immergés pendant cinq minutes dans une solution composée d'une partie de bisulfite de chaux à 11° et de neuf parties d'eau, ou enveloppés d'un linge imbibé de cette solution, ne sont pas attaqués par les ferments. Aucun changement ne se produit après huit jours de conservation. La viande ne perd rien de son aspect et de ses propriétés nutritives de viande fraîche ; son goût n'est pas modifié et, si les pièces préparées comme ci-dessus sont assez importantes, on peut s'apercevoir que l'intérieur conserve son sang sans aucune espèce de décomposition.

« Une viande déjà dans un état d'altération pourrait être rendue saine par une solution bisulfitée ; cette solution lui enlèverait tout principe de ferment et rétablirait l'harmonie de ses principes constitutifs, etc. »

Telles sont quelques-unes des assertions contenues dans la lettre qui vous a été adressée par le sieur Labarre.

Cette lettre du sieur Labarre était accompagnée d'une bouteille d'une dizaine de litres de bisulfite et d'un paquet de viandes conservées, ainsi que d'une attestation favorable au procédé dont il s'agit, attestation signée de dix personnes honorables de la ville d'Audierne, dans le Finistère, qui constate qu'un panier de maquereaux pêchés la veille avait été expédié par grande vitesse à Paris et réexpédié de Paris à Audierne sans altération, et qu'au bout de huit jours ces mêmes poissons ne présentaient pas encore trace de décomposition.

J'ai fait quelques essais sur ce procédé (appliqué à la viande), afin d'en contrôler la valeur. Des morceaux de mouton, de porc et de bœuf ont été traités comme l'indique l'auteur et examinés huit jours après. Les viandes n'avaient pas d'odeur et paraissaient bien conservées à l'intérieur ; mais tous les morceaux portaient des taches de moisissures plus ou moins étendues. Ces essais, ayant eu lieu pendant le mois de mai qui, cette année, a été relativement très froid, n'ayant pas pour ce motif une signification, j'ai attendu pour renouveler les expériences une saison un peu plus chaude, et, dans la crainte de mal appliquer le procédé, j'ai prié M. Labarre de faire à votre administration un nouvel envoi dans le courant du mois de juin. La lettre de M. Labarre, qui accompagnait ce nouvel envoi, portait la date du 14 juin, que je présume en conséquence être le jour du traitement au bisulfite.

Le paquet des viandes a été ouvert le 19, par conséquent cinq jours seulement après l'application du procédé. La viande, qui était enveloppée de papier, se montra couverte sur une grande partie de sa surface de moisissures diverses, notamment de *penicillium glaucum* et de *mucor mucedo* très développés et en pleine fructification. En outre, en un certain point, elle répandait une odeur putride, avec présence d'organismes microscopiques divers.

L'auteur, informé de ces résultats, m'a fait savoir que ceux-ci eussent été meilleurs si la viande n'avait pas été enveloppée de papier, si elle eût été placée dans un garde-manger bien aéré, etc.

Les faits que je viens d'exposer montrent assez qu'il s'agit ici d'un procédé de conservation très peu sûr dans son application, mal étudié encore par celui qui le propose et qui ne saurait être, en ce moment du moins, pris en considération par le Conseil d'hygiène publique et de salubrité.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'hommage de mon respect.

L. Pasteur.

SUR LES DENRÉES ALIMENTAIRES VERDIES AU MOYEN DES SELS DE CUIVRE (1).

Paris, le 15 novembre 1879.

Monsieur le Préfet,

Dans une des précédentes séances du Conseil, vous avez chargé une Commission, composée de MM. Pasteur, Poggiale et Brouardel, de vous présenter un nouveau Rapport sur la question du verdissage de certaines denrées alimentaires au moyen des sels de cuivre.

Cette question, déjà bien souvent discutée dans le sein du Conseil, lui est de nouveau soumise aujourd'hui, à la suite d'une lettre de M. le Procureur de la République. L'analyse du dossier qui nous a été transmis fera comprendre le but de cette nouvelle délibération. Ce dossier renferme neuf pièces relatives au verdissage; nous n'en relaterons que les points les plus importants.

Dans un Rapport du 8 février 1877 (2), M. Pasteur déclare qu'il a constaté la présence du cuivre dans dix boîtes de conserves de petits pois sur quatorze soumises à son examen. Après avoir cité les conclusions de la thèse de M. Galippe (Paris, 1875), dans lesquelles cet auteur admet l'innocuité presque absolue des sels de cuivre, M. Pasteur ajoute : « En supposant même que des expériences nouvelles viennent confirmer les conclusions du travail de M. Galippe, l'Administration n'en devrait pas moins proscrire le traitement des conserves alimentaires par les sels de cuivre. Qui dit *petits pois*, dit un produit naturel donné par la végétation, et où le cuivre est absent. La tolérance ne pourrait jamais être admise qu'à la condition d'obliger le fabricant et le vendeur à intituler leurs boîtes : CONSERVES DE PETITS POIS VERDIS PAR LES SELS DE CUIVRE. »

Le Conseil adopta ces conclusions dans la séance du 9 février 1877.

Par une lettre du 17 mai 1877, M. le Préfet communiqua l'avis du Conseil à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, n'osant pas, en présence des graves intérêts industriels engagés, donner suite, sans demander de nouvelles instructions, aux procès-verbaux dressés contre les délinquants. Après un Rapport de MM. Tardieu, Ville et Bussy, le Comité consultatif d'hygiène déclara qu'il n'y avait pas lieu de rapporter les arrêtés interdisant l'emploi des vases et des sels de cuivre dans la préparation des conserves de fruits et de légumes destinés à l'alimentation.

En conséquence, des boîtes de conserves furent saisies, des procès-verbaux furent dressés contre les fabricants et les vendeurs de conserves alimentaires verdies au moyen des sels de cuivre, et M. le Procureur de la

1. *In* : Rapport général du Conseil d'hygiène publique et de salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°; p. 17-22.
2. *Voir*, p. 101-103 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

République désigna trois experts : MM. Brouardel, Riche et Magnier de la Source, « à l'effet de rechercher si les quantités de sulfate de cuivre découvertes dans les conserves saisies constituent une falsification et sont de nature à porter atteinte à la santé ».

Nous n'avons pas à résumer le Rapport qui est joint aux pièces du dossier, et sur lequel toutes explications pourraient d'ailleurs être fournies par les deux experts qui ont l'honneur de faire partie du Conseil, mais nous sommes obligés de rappeler leurs conclusions, ce sont elles qui motivent le nouveau débat. Après avoir pris connaissance des arrêtés qui régissent la matière, des travaux récemment publiés, après avoir répété quelques-unes des expériences et après avoir cherché en vain à recueillir un seul exemple d'intoxication cuprique chez les ouvriers qui travaillent le verdet, chez ceux qui préparent les conserves et qui en font en même temps depuis des années un usage alimentaire journalier, les experts ont répondu ainsi aux deux questions posées par M. le Procureur de la République:

1re Question : Les quantités de sulfate de cuivre découvertes dans les conserves saisies constituent-elles une falsification?

Sans avoir aucune compétence pour donner au mot falsification sa valeur juridique, les experts pensent que les quantités de sulfate de cuivre découvertes dans les conserves saisies ne constituent pas une falsification, mais la présence d'une quantité quelconque de cuivre est en contradiction avec les arrêtés et les ordonnances de police rappelés plus haut.

2e Question : Les quantités de sulfate de cuivre contenues dans les conserves saisies sont-elles de nature à porter atteinte à la santé?

Il résulte des recherches, faites par les experts et de celles de leurs devanciers, que le cuivre, aux doses où il a été trouvé dans les conserves analysées par eux, n'est point susceptible de nuire à la santé.

Nous ferons remarquer au Conseil que la dernière conclusion, formulée par les experts, n'est pas en contradiction absolue avec le vote émis par nos collègues dans la séance du 9 février 1877, qu'elle en diffère surtout par la forme. En effet, la question posée peut se traduire ainsi : Est-il démontré, pour les experts, que l'usage du reverdissage des conserves par le cuivre ait des conséquences nuisibles pour la santé? Après avoir cherché inutilement un seul exemple d'affection imputable à l'usage de ces aliments, les experts ont dû répondre que pour eux, à cette dose, la toxicité du cuivre n'est pas démontrée. Si cette discussion semble un peu longue, nos collègues nous excuseront, nous le pensons, parce qu'il ne s'agit pas de justifier une conclusion s'appliquant à un cas particulier, mais parce qu'il s'agit de résoudre une question qui sera toujours posée en justice dans des termes à peu près analogues, et il est probable que de nouveaux experts répondront comme les précédents. En effet, ils auront toujours à décider qu'il y a eu ou qu'il n'y a pas eu des accidents toxiques déterminés par l'ingestion du produit incriminé. Or, jusqu'à présent, pas un seul fait précis n'a pu être établi d'une façon incontestable.

Après avoir pris connaissance de ce Rapport, M. le Procureur crut devoir abandonner les poursuites et il renvoya à M. le Préfet de Police le dossier

entier avec une lettre qui se termine par cette phrase : « Dans ces circonstances, je crois devoir vous communiquer le Rapport déposé par les experts et vous prier de vouloir bien soumettre à nouveau, si vous le croyez utile, la question à l'examen du Conseil d'hygiène ».

C'est dans ces conditions que votre avis fut de nouveau sollicité et que vous avez nommé trois commissaires pour vous présenter un Rapport. Vos commissaires furent bientôt réduits à deux par la mort si regrettable de notre collègue, M. Poggiale.

Se rappelant les nombreuses demandes soumises au Conseil depuis plusieurs années par des industriels qui proposent, par les moyens les plus variés, de conserver des produits alimentaires de toute nature, votre Commission a pensé qu'il y avait lieu de soumettre au Conseil des résolutions susceptibles d'être appliquées à ces diverses propositions, bien qu'elles soient actuellement formulées pour le verdissage des conserves.

Voici ces conclusions, qui se rapprochent beaucoup de celles qui furent proposées au Conseil par M. Pasteur, le 8 février 1877, et qui furent votées par ce Conseil dans la séance du 9 février.

L'Administration doit-elle tolérer l'emploi, à des doses quelconques, des sels de cuivre dans la préparation de substances alimentaires?

Votre Commission n'hésite pas à répondre que, suivant elle, l'Administration ne saurait prendre cette responsabilité, sans que les intéressés soient informés, c'est-à-dire tout le public. On peut discuter, on discutera longtemps sur l'innocuité des sels de cuivre pris à telles ou telles doses. On pourra se montrer convaincu, même par des recherches expérimentales bien dirigées, que le cuivre est inoffensif. Ces résultats n'auront de valeur que pour les conditions dans lesquelles on aura opéré, pour tel ou tel animal, pour telle ou telle constitution humaine; mais toute généralisation serait une témérité. Votre Commission n'aurait pas d'autre réponse dans beaucoup de circonstances de même ordre, dont le nombre ira sans cesse croissant avec l'extension du commerce et de l'industrie et les progrès des applications de la science.

La viande, le poisson peuvent-ils être conservés, avec l'autorisation administrative, par le borate de soude, par l'acide benzoïque, par l'acide salicylique?

Peut-on tolérer l'usage de l'acide salicylique pour conserver les bières, etc.?

Il n'y a qu'un moyen pour l'Administration et l'industrie française de sortir honorablement de ces responsabilités, c'est d'exiger la déclaration loyale de la nature des substances étrangères ajoutées aux produits alimentaires :

PETITS POIS CONSERVÉS PAR TEL OU TEL INGRÉDIENT.

VIANDE CONSERVÉE PAR LE BORAX, PAR L'ACIDE BENZOÏQUE, ETC.

Liberté pleine et entière serait donnée d'ailleurs aux fabricants d'ajouter tout prospectus explicatif, toute consultation de médecins ou de savants sur l'innocuité des substances dont ils feraient usage.

C'est à l'industrie à se défendre elle-même. Elle ne peut demander à

l'Administration un blanc-seing pour ses pratiques, quand ce blanc-seing l'engage, elle, Administration, dans des questions de physiologie et d'hygiène qui sont non seulement en dehors de sa compétence, mais en dehors de la compétence de la science acquise la plus avancée.

En conséquence, votre Commission soumet à votre approbation la conclusion suivante :

L'Administration peut tolérer l'usage du verdissage des conserves alimentaires par les sels de cuivre, à la condition que, sur les boîtes de conserves, soit imprimée, en caractères lisibles, la déclaration de la substance par laquelle ce verdissage a été obtenu.

L. Pasteur. P. Brouardel, *rapporteur*.

[SUR UN PROCÉDÉ DE CONSERVATION DES MATIÈRES ALIMENTAIRES] (1)

Paris, le 14 novembre 1879.

Monsieur le Préfet,

M. le comte A. de Barbaran, ancien officier de marine, vous a écrit pour solliciter l'autorisation d'exploiter un *procédé de conservation des matières alimentaires*, procédé qui repose principalement sur l'emploi de l'acide borique et du borate de soude, substances souvent proposées pour le même usage, mais dont l'inventeur prétend modifier utilement les doses par l'addition de quelques autres ingrédients inoffensifs, tels que la dextrine ou matières similaires, le sel marin, l'acide acétique, quelques gouttes d'essence de thym, etc...

Les formules pour conservation des substances alimentaires se multiplient, pour ainsi dire, chaque jour. Rien n'est plus facile que d'en accroître le nombre.

J'ai eu déjà plusieurs fois l'occasion, dans des Rapports antérieurs, de faire observer que l'Administration ne saurait préjuger la solution de questions de physiologie et d'hygiène qui sont non seulement en dehors de sa compétence, mais en dehors de la compétence de la science acquise la plus avancée. Les résultats même d'expériences directes et précises n'auraient de valeur que pour les conditions dans lesquelles on aurait opéré, pour tel ou tel animal, pour telle ou telle constitution humaine. Toute généralisation serait une témérité. Il n'y a qu'un moyen, pour l'Administration et pour l'industrie française, de sortir de ces responsabilités : qu'elles exigent la

1. Rapport n° 467, de 1879. Inédit. — Les 3e et 4e alinéas ont été reproduits *in* : Rapport général du Conseil d'hygiène publique et de salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°. (*Note de l'Édition*.)

déclaration loyale de la nature des substances étrangères ajoutées aux produits alimentaires et de leurs doses.

Qu'une liberté pleine et entière, toujours sous la responsabilité individuelle de chacun, soit donnée aux fabricants, aux inventeurs, d'ajouter tout prospectus explicatif, toutes consultations signées de médecins ou de savants, sur l'innocuité des substances dont ils feront usage. C'est à l'industrie à se défendre elle-même. Elle ne peut demander à l'Administration un blanc-seing pour des pratiques cachées aux intéressés, c'est-à-dire aux consommateurs.

Ma conclusion est celle-ci : 1° Il n'y a pas lieu d'accorder à M. le comte de Barbaran l'autorisation qu'il sollicite, dans les termes où il l'a formulée ; 2° Cette autorisation pourrait être accordée sous la réserve des déclarations ci-dessus indiquées.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'hommage de mon respect.

L. Pasteur.

[SUR DES VIANDES DE MOUTON CONGELÉES DE LA PLATA] (1)

Paris, le 20 février 1880.

Monsieur le Préfet,

Le 4 février courant, j'ai été chargé d'examiner de la viande de mouton provenant d'Amérique par le navire « Le Paraguay », chargé de dix mille moutons des meilleurs troupeaux de La Plata. Les moutons avaient été abattus du 17 septembre au 7 novembre 1879. Parti du lieu d'abatage le 8 novembre, le navire est arrivé au Havre le 25 janvier, la viande maintenue toujours, pendant la traversée, congelée à plusieurs degrés au-dessous de zéro.

Le déchargement a commencé le 30 janvier et doit se continuer pendant plusieurs semaines au fur et à mesure des envois dans les différentes villes, notamment sur le marché de Paris, où on les vend partie à la criée par moutons entiers, partie rue de Vannes, dans une boucherie, et au marché des Carmes au détail. Les moutons sont dégelés au moment de la vente ou encore congelés. Le prix est de beaucoup inférieur (de 20, 25 à 30 pour 100 au moins) à celui de nos bons moutons frais.

L'échantillon envoyé par M. l'Inspecteur principal de la boucherie était accompagné d'un Rapport très favorable émané de cet Inspecteur. Suivant lui, l'usage de la viande de ces moutons ne laisse rien à désirer. Cependant je dois dire que l'échantillon prélevé par lui le 2 février et que j'ai reçu seulement le 5 était dans un très mauvais état. C'était une viande d'une mollesse extrême et qui avait laissé suinter assez de liquide aqueux et sanguinolent

1. Rapport n° 64, de 1880. Inédit. (*Note de l'Édition.*)

pour mouiller complétement plusieurs doubles de papier dans lequel elle était enveloppée. Son goût était, pour les parties superficielles, aigre et désagréable. Evidemment la viande en se dégelant et en restant exposée à l'air pendant trois jours au moins était devenue mauvaise, et si je n'avais eu entre les mains que le morceau prélevé le 2 février par M. l'Inspecteur principal, j'aurais dû faire beaucoup de réserves sur la qualité de cette viande. Mais le hasard a voulu que je fusse mis en mesure d'examiner d'autres échantillons de la viande apportée par le même navire. Un ingénieur de la marine m'expédia, en effet, à deux reprises, du Havre des gigots congelés et non congelés et ultérieurement des côtelettes congelées prises au marché des Carmes. Ces nouveaux morceaux ont pleinement satisfait toutes les personnes qui en ont mangé, et en définitive mon opinion n'est pas moins favorable que celle de M. l'Inspecteur principal de la boucherie sur la valeur et la qualité de cette viande.

Toutefois, on peut induire, de ce qui s'est passé pour l'échantillon adressé par l'Administration, que cette viande, qui arrive dans le meilleur état sur le marché de Paris, doit être débitée et mise en consommation assez promptement. Dans ces conditions, elle ne laisse vraiment rien à désirer.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'hommage de mon respect.

L. Pasteur.

[SUR UNE VIANDE CHARBONNEUSE] (1)

Paris, le 20 février 1880.

Monsieur le Préfet,

Le 10 février, j'ai reçu de M. Cordonnier, inspecteur de la boucherie aux Halles centrales, une livre environ de viande suspecte provenant d'une vache de M. Vallée, de Milly (Seine-et-Oise).

Examinée au microscope, j'y ai reconnu la présence de petits bâtonnets d'apparence organisée. J'ai soumis immédiatement un fragment (pris dans l'intérieur du morceau) à la culture dans un milieu inerte d'eau de levûre. Le 11, il s'est développé des flocons annonçant la multiplication d'un organisme microscopique rappelant, par son aspect, la bactéridie charbonneuse des vaches. J'inoculai deux gouttes de cette culture à un cochon d'Inde. Celui-ci mourut dans la nuit du 12 au 13, absolument charbonneux.

En conséquence, la viande qui a été prélevée par M. Cordonnier était une viande charbonneuse. Par dépêche en date du 13, j'en ai donné avis à M. Cordonnier.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'hommage de mon respect.

L. Pasteur.

1. Rapport n° 65, de 1880. Inédit. (*Note de l'Édition.*)

ETUVES PUBLIQUES DE DESINFECTION

RAPPORT DE MM. L. PASTEUR ET LÉON COLIN [1].

Paris, 11 juin 1880.

Monsieur le Préfet,

Vous avez soumis au Conseil de salubrité la question d'utilité d'établir à Paris des étuves de désinfection, en partie gratuites, en partie payantes, pour les objets de literie et les linges ayant été en contact avec des personnes atteintes de maladies infectieuses ou contagieuses.

Cette enquête confiée à une Commission, composée de MM. Pasteur et Léon Colin, répond à un *desideratum* fréquemment signalé depuis plusieurs années. En effet, la prophylaxie hygiénique applicable aux divers effets à usage des malades n'a reçu encore à Paris aucune réglementation en rapport avec les progrès de la science, et, au retour de chaque épidémie, variole, choléra, fièvre typhoïde, diphtérie, etc., les prescriptions se bornent à cet égard à l'indication de désinfectants chimiques, soit gazeux (chlore, acide hypoazotique, vapeurs de soufre, vapeurs phéniquées, etc.), soit solides ou liquides (acides phénique, salicylique, borax, sulfate de fer, oxychlorure de zinc, hypermanganates, etc.), dont l'action sur les germes morbides ne semble efficace qu'à la condition, pour plusieurs d'entre eux, de leur emploi à des doses incompatibles avec la conservation des effets à purifier.

A côté de ces moyens de désinfection, il en est un dont la puissance est hors de doute, c'est la chaleur. Nous ne ferons que rappeler l'antiquité de son application à son degré le plus énergique et le plus radical; de longue date, le feu a été considéré comme le purificateur par excellence : la carbonisation superficielle des parois intérieures des navires suspects de contamination pestilentielle était pratiquée dès le XVe siècle, dans les lazarets de Venise. De nos jours, cette méthode a été appliquée avec succès aux bâtiments imprégnés des germes de la fièvre jaune, pratiques scientifiquement confirmées par les expériences de Tyndall [2], démontrant que la combustion rend l'air optiquement pur, et par celles de M. Pasteur, assurant, par le flambage préalable des appareils, la conservation indéfinie des liquides les plus fermentescibles [3].

Ce qu'il s'agit de réaliser dans la purification des linges et objets de literie, c'est à la fois leur désinfection et leur conservation, c'est dès lors l'emploi de

1. *In* Rapport général du Conseil d'hygiène publique et de salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°; p. 66-75. — Et *Paris*, 1880, typ. de Ch. Mourgues frères, broch. de 15 p. in-4°; p. 3-10.
2. TYNDALL. The optical deportment of the atmosphere in relation to the phenomena of putrefaction and infection. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1876, CLXVI, Part I, p. 27-74 (fig.).
3. *Voir*, ŒUVRES DE PASTEUR, tome II : Fermentations et générations dites spontanées. (*Notes de l'Édition.*)

la chaleur à un degré assez élevé pour les assainir, assez modéré pour ne pas les altérer. Or, ce double résultat est réalisable.

A. — Il est d'abord une série d'arguments de nature rigoureusement scientifique, découlant des expériences dans lesquelles M. Pasteur a déterminé les limites de température que ne peuvent franchir, sans être anéantis, les protoorganismes auxquels est dévolu le rôle de ferments et de germes-contages.

De ces expériences, nous rappellerons spécialement celles qui ont établi que la bactéridie charbonneuse, le vibrion septique et le microbe du choléra des poules étaient détruits à une température inférieure à + 100° [1].

Quant aux germes virulents journellement transmis de l'homme à l'homme, et qui constituent la cause principale des épidémies, aucune expérience rigoureuse ne permet d'affirmer le degré de chaleur dont ils sont justiciables. Mais l'observation des faits semble démontrer que la plupart de ces germes perdent leur nocuité sous l'influence d'une élévation relativement peu considérable de température.

La preuve en est fournie analogiquement par le virus-vaccin dont on connaît la similitude avec celui de la plupart des maladies contagieuses, et qui devient inerte à moins de + 60° centigrades, modification qui nous explique la difficulté, souvent l'impossibilité des vaccinations dans les pays chauds.

L'atténuation habituelle, durant l'été, des épidémies de peste, de variole, de diphtérie paraît également indiquer l'action nocive, sur les germes de ces affections, des influences météorologiques de la saison chaude.

Sans doute ces germes seraient entièrement anéantis à la température de l'ébullition de l'eau : à la rentrée des troupes russes, après leur dernière campagne contre la Turquie, on a utilisé la vapeur des locomotives pour la désinfection, en wagons clos, des effets et habillements des soldats, et peut-être conjuré ainsi le développement de la peste et du typhus. Ce qui nous inspire surtout l'espoir de la puissance de ce moyen contre tous les germes spécifiques des épidémies, c'est que la projection de la vapeur d'eau, à l'intérieur des navires, constitue une méthode prophylactique éprouvée avec succès contre la fièvre jaune ; or, de toutes les maladies infectio-contagieuses, la fièvre jaune est celle dont les germes semblent, *a priori*, les plus aptes à supporter impunément les températures élevées, l'affection n'éclatant que pendant l'été, même en son foyer originel, situé cependant dans la zone intertropicale.

B. — D'autre part, des expériences, aujourd'hui nombreuses, témoignent que les divers tissus de laine et de coton peuvent subir des températures de 100° et même 120° centigrades, sans perdre ni leur couleur ni leur résistance.

Aussi votre Commission est-elle disposée à admettre qu'une température de + 100° peut assurer les deux résultats à obtenir de l'emploi de la chaleur : désinfection des objets de literie et maintien de l'intégrité des tissus qui les constituent.

Existe-t-il dès maintenant des installations d'appareils de désinfection basées sur les considérations précédentes ? Un travail intéressant de

1. *Voir*, sur ces questions, le tome VI des Œuvres de Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

M. le Dr Vallin nous fournit à cet égard les données les plus précises [1]; nous y trouvons non seulement des avis et des projets, mais la description d'étuves fonctionnant depuis quelques années, et avec un succès qui semble ne pas s'être démenti, en diverses villes importantes, notamment en Angleterre, en Allemagne et en Belgique.

Votre Commission a également étudié les principes suivis, en France même, à Paris, dans certains établissements privés, de purification des objets de literie au moyen de la vapeur d'eau.

Pour réaliser, au bénéfice de la population parisienne, l'application de ces diverses données, plusieurs conditions sont à remplir parmi lesquelles il en est d'abord qui s'imposent d'une manière générale, quelles que soient les différences que puissent établir entre les divers systèmes les circonstances locales dont il faudra tenir compte dans leur édification particulière.

La pièce capitale, l'étuve, doit être disposée de façon que les objets désinfectés soient soustraits à tout contact avec ceux dont la purification est à faire. Dans nos visites à quelques établissements privés d'épuration de literie qui fonctionnent à Paris, nous avons été frappés du peu de rigueur de cette séparation qui doit être absolue, sous peine de rendre illusoire toute la série d'opérations. Les deux catégories d'objets sont parfois, il est vrai, introduites ou extraites par des portes et des escaliers différents, mais pour se trouver presque en contact dans des chambres immédiatement voisines, dont les atmosphères se confondent par des baies largement ouvertes.

Pour éviter une telle chance de contamination nouvelle, il faut que l'étuve s'ouvre d'un côté sur une cour d'arrivée, de l'autre sur une cour de départ.

On atteindra ce but par l'adoption d'un système analogue à celui qui a été institué par M. le docteur Ransom à Nottingham [2], et qui peut se résumer dans l'application de la formule suivante :

Diviser en deux parties égales, par un mur suffisamment élevé, un terrain clos de toutes parts, et au milieu de ce mur encastrer le four à désinfection; celui-ci donnera ainsi sur deux cours entièrement séparées, et dans chacune desquelles seront aménagées des constructions à usage d'écurie et de remise pour les fourgons chargés des transports.

Peut-être y aurait-il avantage à ce que ces fourgons fussent construits sur deux types différents, suivant qu'ils seraient destinés à chercher les effets ou à les reporter à domicile; cette différence s'opposerait à la tentation qu'on pourrait avoir de les employer indifféremment à ce double usage; ceux de la première catégorie seraient munis d'un système de clôture hermétique, précaution inutile pour ceux de la seconde.

Il est inutile de nous prononcer dès aujourd'hui sur l'ensemble des questions de détail : nombre des étuves à établir dans Paris, dimension de ces étuves, mode de chauffage.

Nous pensons cependant qu'il est prudent de commencer par l'édification de deux établissements seulement, sauf à leur donner une ampleur en rapport avec le rôle qu'ils peuvent être appelés à remplir immédiatement.

1. VALLIN (E.). Appareils à désinfection applicables aux hôpitaux et aux lazarets. *Revue d'hygiène*, 1879, p. 813.
2. *Voir* : VALLIN. *Revue d'hygiène*, 1879, p. 819. (*Notes de l'Édition.*)

En chacun de ces établissements, la chambre de désinfection, dont les parois seraient très épaisses ou même doubles pour obvier à la déperdition du calorique, offrirait une capacité de 18 mètres cubes (3 mètres de long sur 3 mètres de large, et 2 mètres de hauteur); les linges à désinfecter seraient placés sur des tringles horizontales, ou plutôt sur des claies métalliques superposées; il serait facile ainsi de les faire glisser de l'ouverture d'entrée à l'ouverture de sortie à l'aide de bâtons munis de crochets. Les deux cours d'arrivée et de départ, correspondant à ces deux ouvertures par l'intermédiaire de vestibules, présenteraient, à elles deux, une superficie totale de 800 à 1.000 mètres.

Quant au mode de chauffage de l'étuve, on peut hésiter entre la chaleur d'un foyer de combustion alimenté par la houille, le coke, le gaz, et l'échauffement des parois par des tubes renfermant de la vapeur d'eau à une température suffisamment élevée.

Ces divers moyens sont également réalisables à Paris; quel que soit celui que l'on adopte, les ingénieurs sauront adapter à l'appareil un régulateur thermique assurant le degré et la constance de la température obtenue, qui devra être de + 100° au moins à l'intérieur de l'étuve.

Le chauffage par la vapeur en tubes clos nous paraît cependant offrir un avantage particulier. On pourrait alors adapter au générateur un système de projection directe de douches de vapeur sur des objets que leur volume ne permettrait pas d'introduire dans l'étuve, ou que leur épaisseur obligerait d'y faire séjourner trop longtemps. Une douche de ce genre, à l'intérieur du fourgon de transport des objets contaminés, immédiatement après chaque déchargement de ce fourgon, en assurerait l'assainissement avant son retour en ville.

Certains objets de literie, comme les matelas, trop volumineux pour être rapidement pénétrés par la chaleur de l'étuve, pourraient être ouverts dans la cour d'arrivée, et subir également la projection d'un jet de vapeur surchauffée.

Le four demeurerait donc ainsi réservé à la désinfection d'objets peu épais, comme les linges, les vêtements, susceptibles d'atteindre en quelques minutes le degré de température déterminé.

Conclusions.

A. — Créer sur deux points opposés de la capitale des étuves de désinfection chauffées par la vapeur d'eau et munies de régulateurs qui en limitent la température intérieure à + 100°.

Restreindre absolument l'emploi de ces étuves à la désinfection des effets contaminés par les affections contagieuses : fièvre typhoïde, fièvres éruptives, fièvre puerpérale, diphtérie, choléra, etc.

B. — Déterminer par un règlement spécial :

1° La composition, les devoirs et les droits du personnel chargé du fonctionnement et de la surveillance;

2° Les groupes de la population auxquels les établissements s'ouvriraient gratuitement;

3° Le mode de rétribution des familles qui n'en bénéficieraient qu'à titre onéreux.

C. — Examiner s'il ne conviendrait pas, pour vulgariser plus facilement l'usage de ce système de désinfection, d'affecter spécialement l'un de ces établissements à la population payante, en réservant exclusivement l'autre aux classes qui en auraient la jouissance gratuite.

A ces conclusions, votre Commission vous demande d'ajouter un vœu. Autant son opinion est formelle au sujet de la valeur des mesures qu'elle a l'honneur de vous proposer, et de leur utilité immédiate, autant elle a été réservée à l'égard de leur réalisation pratique : le choix et l'achat des terrains, l'édification des bâtiments, l'organisation des appareils de chauffage constituent autant de questions pour la solution desquelles elle fait appel aux lumières de tous les membres du Conseil, de ceux en particulier que leur haute compétence professionnelle désigne naturellement pour concourir à leur détermination.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'expression de nos sentiments respectueux.

L. Pasteur. L. Colin.

Discussion.

M. Armand Gautier rappelle les expériences de M. Pasteur, qui démontrent la supériorité de l'action de l'air humide sur l'action de l'air sec. En ce qui touche les craintes de dissémination des germes, il n'y a pas lieu de s'y arrêter, pourvu que l'on prenne quelques précautions et que l'on enveloppe les linges infectés, par exemple, avec de la toile cirée.

M. Pasteur confirme les observations de M. Gautier sur l'emploi de l'air humide. « Je n'ai jamais vu, dit-il, des germes résister à + 110° à l'état humide, et les organismes adultes résistent rarement à + 50°, à 60° à l'état humide. Les germes de la bactéridie charbonneuse supportent facilement + 90°; les filaments meurent au contraire vers 45°; on sait également que, pour conserver le lait, il faut lui faire subir une température de + 110° et que + 100° ne suffisent pas. »

La question du transport est des plus importantes; mais la dissémination serait facilement empêchée si l'on emportait, de la chambre des malades à la voiture, les objets à désinfecter dans une caisse de tôle avec couvercle, laquelle caisse recevrait les objets dans la chambre même. La caisse serait ensuite désinfectée comme la voiture elle-même, au moyen d'un jet de vapeur, à son arrivée au local de désinfection.

II. — INTERVENTIONS AU CONSEIL D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET DE SALUBRITÉ (LA PLUPART INÉDITES)

Séance du 12 janvier 1877.

[A PROPOS DES MALADIES CONTAGIEUSES ET DE LEURS CAUSES.]

M. PASTEUR : Lorsque j'ai sollicité l'honneur de faire partie du Conseil de salubrité, mon intention secrète était de me fournir des occasions de m'instruire, particulièrement au sujet des maladies contagieuses, et de leurs causes surtout. Deux de nos collègues, M. Delpech et M. Voisin, viennent de vous communiquer des faits relatifs, le premier à un cas de maladie charbonneuse, le second à un cas de rage. Si le Conseil n'y voyait pas d'inconvénient, je serais heureux qu'il voulût bien, lorsque, par ses soins, nos collègues rencontreraient des faits relatifs aux maladies contagieuses, me signaler également ces faits, afin que je puisse, en accompagnant nos collègues auprès de leurs malades, profiter de leurs observations et ajouter à ces éléments d'études auxquelles j'ai résolu de consacrer plusieurs années de ma vie. Je crains que ce service ne reste longtemps tout personnel, mais je ferai, dans tous les cas, les plus grands efforts pour qu'il prenne un caractère d'utilité générale.

Séance du 6 avril 1877.

[DISCUSSION DU RAPPORT
SUR DES CONSERVES DE LÉGUMES VERDIS PAR LE SULFATE DE CUIVRE] (1).

M. PASTEUR : D'après ce que j'ai dit, dix échantillons contenaient du cuivre; il y a une contravention à l'ordonnance de police du 1er février 1861.

Il résulte des informations qui m'ont été données que les fabricants de conserves alimentaires se livrent, dans leur préparation, à l'emploi du cuivre. Ils demandent s'il y a possibilité de le tolérer dans les pois. Au point de vue de l'ordonnance, c'est une chose impossible. Quand le Préfet de Police a rédigé ce règlement, il y a été invité par le Ministre de l'agriculture et du commerce, qui lui a envoyé des instructions.

J'ai reçu le président du Syndicat des conserves alimentaires qui a présenté diverses observations. Il n'a pas nié qu'un peu de cuivre était employé dans les conserves de pois. C'est une contravention qui est faite à l'ordonnance de police.

1. *Voir* ce Rapport, p. 101-103 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Dans les boîtes qui sont ouvertes, on sent une odeur métallique lorsque les pois sont verdis au sel de cuivre. Il n'en est pas de même lorsqu'on ouvre un échantillon de pois qui n'ont pas de cuivre. J'en ai fait l'expérience. J'ai demandé au maire de Nantes, qui est fabricant de conserves alimentaires, quatre échantillons de petits pois, dans lesquels il n'y a pas apparence de cuivre.

D'après le président du Syndicat, si on ne tolère pas le cuivre dans les conserves alimentaires, il est certain qu'on ira s'établir en Belgique. M. Pasteur est donc d'avis que le Conseil de salubrité doit faire respecter l'ordonnance de 1861. (Il lit ensuite une lettre circulaire du 20 décembre 1860, adressée à tous les préfets de France par le Ministre de l'agriculture, dans laquelle il signale une erreur : Il s'agit de moyens de colorer en vert les légumes sans employer de toxiques.)

Séance du 13 juillet 1877.

[A PROPOS DE L'INTRODUCTION A PARIS DE VIANDES CHARBONNEUSES.]

M. PASTEUR appelle à cette occasion l'attention de l'Administration sur *l'introduction, à Paris, de viandes charbonneuses.* Il sait pertinemment que, dans le département d'Eure-et-Loir notamment, on expédie à Paris, presque chaque jour, une assez grande quantité de ces viandes. Les animaux morts ou sur le point de mourir du charbon sont dépecés et envoyés de nuit. On est allé jusqu'à dire que ces envois diminueraient l'importance des ateliers d'équarrissage d'Eure-et-Loir et que l'approvisionnement de Paris en viande serait insuffisant s'il n'y entrait ces viandes malsaines. Cela est sans doute très exagéré, mais il n'est pas douteux qu'on apporte à Paris des viandes charbonneuses, et il est indispensable de prendre des mesures pour empêcher ce dangereux commerce. Si les viandes charbonneuses peuvent être mangées sans grand inconvénient, il n'en est pas moins vrai qu'il suffit de les toucher avec des doigts éraillés, par exemple par des fragments d'os, pour contracter le charbon. J'ai vu, ajoute M. Pasteur, des ouvriers équarrisseurs tenir leur couteau entre leurs dents, manger dans leur atelier et y déposer leur pain n'importe où ; j'ai remarqué qu'il y avait pour eux une sorte d'immunité ; mais les deux accidents qui viennent de se produire à la fois peuvent se multiplier...

[A PROPOS DE DEUX MALADES SOIGNÉS A L'HÔPITAL SAINT-LOUIS, POUR PUSTULE MALIGNE.]

M. PASTEUR dit qu'il n'est pas possible de reconnaître si une viande est charbonneuse sans l'emploi du microscope. Il serait, par conséquent, utile de munir de microscopes les inspecteurs de la boucherie. Dans le Midi, et surtout dans le Gard, l'usage de ces instruments se répand de plus en plus : des femmes et des enfants même s'en servent journellement pour l'examen des papillons de vers à soie.

Séance du 15 février 1878.

[A PROPOS DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE AU LYCÉE SAINT-LOUIS] (1).

M. PASTEUR résume l'affaire.

Il ressort clairement de la discussion qu'il existe au lycée Saint-Louis des causes d'insalubrité auxquelles il importe de remédier. Il faut diminuer l'encombrement; il faut donner aux cabinets d'aisances de nouvelles dispositions; enfin, les bassins ouverts entretiennent sous les fenêtres des dortoirs une humidité constante : il faut les couvrir. Nous ne pouvons, d'ailleurs, indiquer la source précise du mal : la science ne connaît pas encore la nature de la fièvre typhoïde, et elle ignore s'il y a des germes...

Quoi qu'il en soit, ajoute M. Pasteur, je crois qu'il est indispensable de prendre au plus tôt les mesures nécessaires. M. le Dr Hillairet nous a parlé de germes cultivés à l'observatoire de Montsouris, et nous a dit qu'il conviendrait d'attendre le résultat des études que poursuit M. Marié-Davy. Pourquoi attendre? Ces études que j'ai commencées, il y a environ vingt ans, sont, à mon avis, encore trop nouvelles pour être introduites dans les discussions d'hygiène. Dans l'examen de leurs résultats, il convient d'être très circonspect; ce sont peut-être encore seulement des apparences de résultats.

En ce moment a lieu à l'Académie de médecine une grave discussion sur les accidents consécutifs aux grands traumatismes (2). Depuis dix-huit mois, j'essaie de voir s'il existe des maladies épidémiques qui relèvent, dans leur étiologie, du développement d'êtres microscopiques, et mes études sont tout spécialement portées sur la septicémie. Je présenterai à l'Académie à ce sujet, je crois, de véritables révélations (3). Je montrerai qu'on peut extraire de l'air et des eaux les plus salubres en apparence des dangers de mort épouvantables : ces dangers, nous y échappons, parce que la vie, l'état de santé opposent à cet envahissement de l'organisme microscopique une merveilleuse et providentielle résistance. Mais tout cela est aussi à peine entrevu, et je ne pourrais pas proposer de faire intervenir ici, d'ores et déjà, ces apparences de résultats, comme je les appelais tout à l'heure.

Séance du 19 avril 1878.

[A PROPOS D'UN CAS D'INFECTION PURULENTE.]

M. PASTEUR rend compte d'un cas de décès qui vient de se produire à l'Hôtel-Dieu dans des conditions toutes spéciales. Un individu s'était éraillé le pouce sur un fragment de verre qui se trouvait au fond d'un tuyau de

1. *In* : Rapport général du Conseil d'hygiène publique et de salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°; p. 156-157.

2. *Voir*, p. 107 et suiv. du tome VI des ŒUVRES DE PASTEUR.

3. *Voir*, p. 112-130 du tome VI des ŒUVRES DE PASTEUR : La théorie des germes et ses applications à la médecine et à la chirurgie. (*Notes de l'Édition.*)

conduite d'eaux de lavage de l'hôpital. Par la déchirure, un germe de septicémie s'est introduit probablement dans son organisme, et il est mort d'infection purulente.

Séance du 2 août 1878.

[A PROPOS D'UN SYSTÈME DE CONSERVATION DE LA VIANDE.]

MM. PASTEUR et REYNAL font connaître le résultat de leurs expériences personnelles concernant la « *conservation de la viande* » par le système Jourdes, qui a précédemment fait l'objet d'un rapport de M. Peligot. Les résultats ont été favorables. Ils sont d'avis qu'on pourrait tolérer la mise en vente des viandes ainsi conservées, mais ils voudraient que la viande portât une étiquette avec ces mots : « conservé au borate de soude ». Le public, sans cet avertissement, serait trompé sur la nature du produit ; ce serait un précédent qu'on pourrait invoquer dans des cas analogues. M. Pasteur avait proposé, pour la même raison, d'exiger que les pois verdis par des sels de cuivre fussent étiquetés avec cette mention.

Séance du 12 décembre 1879.

[A PROPOS DU RAPPORT SUR LE VERDISSAGE DES CONSERVES ALIMENTAIRES AU MOYEN DES SELS DE CUIVRE.]

M. DELPECH demande que le Rapport sur le « verdissage des conserves alimentaires au moyen des sels de cuivre » soit imprimé et publié (1) ; il importe, en effet, que les industriels et le public sachent exactement les motifs qui ont guidé le Conseil d'hygiène dans sa décision....

M. PASTEUR ne peut que s'associer au désir de voir donner à l'avis du Conseil et aux considérations qui l'ont inspiré la publicité la plus large possible. Le commerce français jouit à l'étranger d'une réputation d'honnêteté et de loyauté que l'avis du Conseil d'hygiène, s'il était pris en considération par l'Administration, ne pourrait que contribuer à affirmer. L'indication sur les étiquettes de la nature de la substance étrangère introduite dans l'aliment serait une preuve manifeste de la bonne foi de l'industriel. Il n'est pas besoin de faire remarquer combien cette mesure serait également conforme aux principes de sévérité et aux scrupules de l'Administration.

1. *Voir*, p. 109-112 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Séance du 23 janvier 1880.

[A PROPOS DES DÉCÈS PAR LA VARIOLE ET LA FIÈVRE TYPHOÏDE A PARIS, DU 24 DÉCEMBRE 1879 AU 20 JANVIER 1880.]

M. PASTEUR estime que la désinfection par la chaleur devrait être adoptée. Personne, sans doute, ne connaît les germes de la variole, pas plus que ceux de la fièvre typhoïde ; mais la plupart des germes périssent à une température sèche de 100°, et tous périssent infailliblement à une température sèche de 130°. Vraisemblablement (car on ne peut rien affirmer dans l'ignorance où l'on est des propriétés des germes spéciaux de la variole et des autres maladies contagieuses), une température humide de 110°, probablement même une température un peu inférieure, détruirait les germes. La voiture qui a transporté un malade atteint de la variole n'est pas d'ailleurs imprégnée dans toutes ses parties des germes de la variole ; les germes sont restés à la surface. D'après l'avis de M. Pasteur, quelques minutes de séjour au milieu de la température élevée suffiraient donc.

Même conclusion en ce qui touche les vêtements. Les expériences de désinfection par la vapeur surchauffée qui ont été faites en Angleterre et en Allemagne établissent l'efficacité de ce mode de procéder. M. Pasteur ne croit pas que l'on puisse compter sur les lavages : les antiseptiques ont une action seulement à certaines doses.

Séance du 18 mars 1881.

[A PROPOS DE FALSIFICATIONS DES CIDRES ET DES BIÈRES.]

M. PASTEUR rappelle les conclusions de son Rapport concernant la coloration des conserves alimentaires par les sels de cuivre. Il a demandé que les conserves ainsi colorées portassent sur la boîte qui les renferme la mention : « colorées par les sels de cuivre ». A cette condition seulement, le public ne sera pas trompé sur la nature du produit qui lui est vendu. La même théorie doit être appliquée à la bière et au cidre. Ces boissons, lorsqu'elles ne contiennent pas exclusivement les éléments normaux de la bière ou du cidre, doivent porter une dénomination spéciale avertissant le public de leur composition. M. Pasteur admettrait volontiers, à raison des contradictions dont a parlé M. Schützenberger au sujet de l'acide salicylique, que la bière salicylée pût être vendue sous cette qualification : le consommateur jugerait s'il doit ou non en acheter ; la concurrence seule empêcherait bientôt la vente de la bière salicylée, et le public ne tarderait pas à savoir que la bière salicylée est mal fabriquée, que la bonne bière se conserve sans acide salicylique. En ce qui touche l'innocuité de ce produit, elle est loin d'être démontrée ; personne ne peut affirmer que l'emploi quotidien et prolongé de l'acide salicylique, même à des doses assez faibles, ne présente aucun danger. L'emploi prolongé de la quinine produit la dyspepsie. Qui nous prouve que l'action de l'acide salicylique n'est pas analogue ?

Séance du 9 mars 1888.

[ASSAINISSEMENT DE LA SEINE ET UTILISATION AGRICOLE DES EAUX D'ÉGOUT DE PARIS.]

M. PASTEUR : Je ne veux envisager la question soumise au Conseil qu'à un seul point de vue, le seul, du reste, sur lequel je puisse prétendre à quelque compétence.

Le projet de *déversement des eaux d'égout et de vidange de la ville de Paris sur les champs d'Achères* est-il en harmonie avec les progrès de nos connaissances sur l'hygiène? Je réponds non, sans hésiter. Une science nouvelle est née. Ses progrès sont tels qu'en quelques années, elle s'est imposée à l'enseignement supérieur dans toutes les universités du monde. Sous son impulsion, la chirurgie et la médecine transforment leurs méthodes thérapeutiques. Elle a opéré une véritable révolution de nos connaissances sur les maladies virulentes et contagieuses, et ces maladies composent toute la grande pathologie, si l'on excepte le groupe des maladies nerveuses par hérédité. Or, le principe qui domine toute la microbiologie est le suivant : les maladies virulentes et contagieuses ne sont jamais spontanées; elles ont toutes pour origine un ferment de maladie animé, vivant d'une vie propre, un microbe, et la spontanéité de la vie de ces êtres microscopiques est aussi chimérique que pourrait l'être la spontanéité de la vie chez les grands animaux et chez les grands végétaux. Détruisez les microbes de la fièvre typhoïde, de la diphtérie, de la scarlatine, de la rougeole, de la morve, du charbon, du choléra, etc., ou placez-les dans des conditions où ils ne puissent plus nuire, et jamais vous ne verrez apparaître un seul cas de ces maladies. Quelles que soient les conditions de vie, de misère physiologique d'un individu, jamais par sa propre nature, jamais il ne pourra créer les maladies dont je parle ni en être atteint à un degré quelconque. Encore une fois, la génération des êtres microscopiques est une chimère et toutes les maladies virulentes et contagieuses relèvent de la présence et du développement d'êtres microscopiques.

Ce sont là des faits inéluctables. Dès lors, quelle doit être la préoccupation d'une grande cité comme Paris, lorsqu'elle se propose d'assainir le fleuve qui reçoit tous les germes de la foule de maladies contagieuses qui déciment sa population? Il faut que, par tous les moyens aujourd'hui en notre pouvoir, l'hygiène se préoccupe de détruire les germes dont je parle ou d'annihiler leur funeste influence. Or, que propose-t-on? On propose, non de les conduire à la mer, où ils ne pourraient plus nuire, mais de les accumuler chaque année de plus en plus sur des champs situés aux portes de la grande ville, et ces champs seront cultivés. Encore, si vous les laissiez stériles, vous ne seriez pas exposés à ramener les germes dans Paris.

M. SCHÜTZENBERGER partage l'opinion de M. Pasteur; on ne peut pas dire qu'il n'y a pas de danger, car, s'il y a moins de germes dans les eaux qui ont passé par le sol, il n'est pas prouvé qu'ils soient détruits, et les végétaux les ramèneront à la surface.

M. Pasteur ajoute que le sol est un filtre excellent, mais qu'il y a accumulation continue de germes de maladies, lesquels germes ne sont pas détruits par l'oxydation, notamment ceux de la septicémie et du charbon; quant à ceux de la diphtérie, dit-il, ils ne sont pas connus. Qui pourrait dire que les germes infectieux ne sont pas transportés de Gennevilliers aux communes environnantes par les légumes, etc.? C'est l'inconnu. Je ne puis vous démontrer que vous avez tort, mais vous ne pouvez pas non plus me prouver que je suis dans l'erreur.

La solution proposée ne lui paraît pas conforme aux données de la science moderne. Il craint qu'en accumulant sans cesse pendant des années les germes que renferment les eaux d'égout, on n'entretienne les maladies épidémiques. Il se déclare donc partisan d'un canal à la mer. Il est convaincu que, malgré les dépenses qu'entraînerait ce travail, la Ville arrivera à cette solution.

M. Pasteur reconnaît l'intérêt des renseignements fournis par M. Léon Faucher sur cette question du canal à la mer. Mais c'est sur ce point même qu'il voudrait voir la discussion s'établir; car, d'autres ingénieurs, M. Dumont, par exemple, admettent la possibilité de cette solution.

M. Pasteur ne verrait aucune objection scientifique si on ne cultivait plus les terrains irrigués.

DISCOURS,
ARTICLES, NOTES ET RAPPORTS
RELATIFS A L'ENSEIGNEMENT
ET A
L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE

DISCOURS

[Prononcé a Douai, le 7 décembre 1854,
a l'occasion de l'installation solennelle de la Faculté des lettres de Douai
et de la Faculté des sciences de Lille] (1).

Messieurs,

Une ère de prospérité nouvelle va s'ouvrir pour les Facultés des sciences. Le décret impérial du 22 août 1854 leur donne une fécondité qui doit porter de toutes parts les plus heureux fruits, mais plus spécialement, j'ose l'affirmer par avance, dans un pays où l'industrie la plus florissante vient, chaque jour, demander à la science une découverte à appliquer. Vous savez, messieurs, que jusqu'à présent les travaux des Facultés des sciences s'étaient bornés à des leçons, accompagnées de démonstrations expérimentales, mises par le professeur sous les yeux des élèves. Mais ceux-ci ne pouvaient point répéter eux-mêmes, avec la direction du maître, ces expériences si bien faites pour graver dans l'esprit de tous les études théoriques. Combien mieux ce résultat ne sera-t-il pas atteint lorsque l'élève se servira des appareils, et qu'entre ses mains s'effectueront ces métamorphoses curieuses de la matière qui l'avaient si vivement impressionné dans les leçons orales, lorsqu'il essaiera lui-même de découvrir à son tour les lois physiques de la nature vivante ou inanimée.

Telle est, en effet, messieurs, l'innovation la plus heureuse introduite dans les Facultés des sciences : moyennant une rétribution annuelle, fort modique, les élèves seront libres de venir dans les laboratoires de la Faculté répéter les principales expériences des leçons auxquelles ils auront assisté. Je voudrais, messieurs, je voudrais vous dire tout ce que peuvent les études des sciences faites ainsi avec le secours du travail pratique. Je ne connais aucun moyen plus propre à intéresser un jeune homme, et l'élève le plus misérable peut devenir laborieux.

1. *In* : Installation solennelle de la Faculté des lettres de Douai et de la Faculté des sciences de Lille. *Douai*, 1854, Impr. A. d'Aubers., broch. de 31 p. in-8°.

La culture des lettres et des arts réclame des intelligences d'élite. J'aimerais voir toujours réuni autour des chaires de mes savants collègues de la Faculté des lettres un public aussi choisi que celui qui m'écoute. Pour bien comprendre en effet toutes ces beautés répandues par les langues d'Homère, de Cicéron ou de Pascal, il faut du savoir, une éducation déjà soignée, plus encore, et ce que Dieu ne délivre qu'à un petit nombre, il faut une âme élevée. Mais, je vous le demande, où trouverez-vous dans vos familles un jeune homme dont la curiosité et l'intérêt ne seront pas aussitôt éveillés, lorsque vous mettrez entre ses mains une pomme de terre, qu'avec elle il fera du sucre, avec ce sucre de l'alcool, avec cet alcool de l'éther et du vinaigre ? Quel est celui qui ne sera pas heureux d'apprendre le soir à sa famille qu'il vient de faire marcher un télégraphe électrique ?

Et, messieurs, soyez-en convaincus, de pareilles études s'oublient peu ou ne s'oublient jamais. C'est à peu près comme si, pour apprendre la géographie d'un pays, on y faisait voyager l'élève. Cette géographie, la mémoire la conserve, parce qu'on a vu et touché les lieux. De même, vos fils n'oublieront pas ce qu'il y a dans l'air que nous respirons, quand ils l'auront analysé, et qu'entre leurs mains et sous leurs yeux se seront réalisées les propriétés admirables des éléments qui le composent.

A côté de cette heureuse et capitale innovation dans les Facultés des sciences, il en est une autre dont le succès ne peut être contestable dans le département du Nord. Le même décret impérial que je rappelais tout à l'heure a institué un nouveau grade universitaire, sous le titre de « Certificat de capacité pour les sciences appliquées ». Après deux années d'études théoriques et pratiques dans les Facultés des sciences, les jeunes gens qui se destinent à l'industrie pourront obtenir ce diplôme spécial, qui certainement comble une lacune fort préjudiciable à l'industrie. Aujourd'hui, en effet, le chef d'usines n'a aucun moyen direct de s'assurer des connaissances scientifiques de celui qu'il veut appeler à diriger sa fabrique ou qu'il désire employer comme contremaître ou comme chef d'atelier. J'espère que le certificat délivré par les Facultés des sciences sera une recommandation pressante et utile. Je voudrais qu'au sortir des écoles de commerce, ou des écoles professionnelles, les jeunes gens destinés à la carrière industrielle fussent mis en mesure par leurs parents de venir profiter des immenses ressources de la Faculté des sciences, que la munificence du Conseil municipal de Lille a installée dans les conditions les plus propres à assurer sa prospérité. Sous ce rapport, les Facultés des sciences peuvent étendre beaucoup les services rendus par

l'École centrale des Arts et Manufactures de Paris. Le certificat que nous délivrerons correspondra, quoique avec moins d'autorité sans doute, au diplôme des élèves de l'École centrale. Aussi ferai-je tous mes efforts pour populariser dans ce pays le nouveau grade universitaire.

Vous voyez, messieurs, par le résumé que je viens de vous tracer du régime nouveau des Facultés des sciences, combien le gouvernement s'attache à répandre les connaissances appliquées. Mais je me hâte d'ajouter que vous vous tromperiez beaucoup en pensant que l'enseignement des Facultés en éprouvera une transformation, et que la théorie, même dans ce qu'elle a de plus élevé, disparaîtra de cet enseignement. A Dieu ne plaise qu'il en soit jamais ainsi. Nous n'oublierons point que la théorie est mère de la pratique; que sans elle la pratique n'est que la routine donnée par l'habitude; et que la théorie seule fait surgir et développe l'esprit d'invention. C'est à nous surtout qu'il appartiendra de ne point partager l'opinion de ces esprits étroits qui dédaignent tout ce qui, dans les sciences, n'a pas une application immédiate.

Vous connaissez ce mot charmant de Franklin : il assistait à la première démonstration d'une découverte purement scientifique et l'on demandait autour de lui : Mais à quoi cela sert-t-il? Franklin répond : A quoi sert l'enfant qui vient de naître ?

Oui, messieurs, à quoi sert l'enfant qui vient de naître ? Et pourtant, à cet âge de la plus tendre enfance, il y avait en vous déjà les germes inconnus des talents qui vous distinguent.

Dans vos fils à la mamelle, dans ces petits êtres qu'un souffle ferait tomber, il y a des magistrats, des savants, des héros aussi vaillants que ceux qui, à cette heure, se couvrent de gloire sous les murs de Sébastopol. De même, messieurs, la découverte théorique n'a pour elle que le mérite de l'existence. Elle éveille l'espoir, et c'est tout. Mais laissez-la cultiver, laissez-la grandir, et vous verrez ce qu'elle deviendra!

Savez-vous à quelle époque il vit le jour pour la première fois, ce télégraphe électrique, l'une des plus merveilleuses applications des sciences modernes ? C'était dans cette mémorable année 1822 : Œrsted, physicien suédois, tenait en mains un fil de cuivre, réuni par ses extrémités aux deux pôles d'une pile de Volta. Sur sa table se trouvait une aiguille aimantée placée sur son pivot, et il vit tout à coup (par hasard, direz-vous peut-être, mais souvenez-vous que dans les champs de l'observation le hasard ne favorise que les esprits préparés), il vit tout à coup l'aiguille se mouvoir et prendre une position très différente de celle que lui assigne le magnétisme terrestre. Un fil

traversé par un courant électrique fait dévier de sa position une aiguille aimantée : voilà, messieurs, la naissance du télégraphe actuel. Combien plus, à cette époque, en voyant une aiguille se mouvoir, l'interlocuteur de Franklin n'eût-il pas dit : Mais à quoi cela sert-il ? Et cependant la découverte n'avait que vingt ans d'existence quand elle donna cette application, presque surnaturelle dans ses effets, du télégraphe électrique.

Il est inutile, messieurs, d'insister davantage sur la nécessité de commencer les sciences par de sérieuses études théoriques. Tous les esprits éclairés la reconnaissent et la proclament.

Je désire, messieurs, que les développements dans lesquels je viens d'entrer vous fassent pressentir les éléments de succès de la nouvelle Faculté des sciences de vos départements du Nord. Elle a été dotée d'ailleurs, j'aime à le dire encore, par la générosité du Conseil municipal de Lille, des moyens les plus larges d'assurer la prospérité de son enseignement. C'est donc avec confiance, messieurs, que nous ouvrirons prochainement nos cours. Soyez d'ailleurs convaincus que, si des professeurs plus dignes pouvaient être choisis par la haute sollicitude de son Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique, il n'y en avait pas qui l'auraient emporté sur nous pour le zèle, le dévouement, l'ardeur à bien faire.

COMPTE RENDU
DES TRAVAUX DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LILLE PENDANT L'ANNÉE SCOLAIRE 1854-1855

[Présenté a Lille, le 20 novembre 1855] (1).

Messieurs,

Je vous dois le compte rendu des travaux de la Faculté pendant l'année scolaire qui vient de finir. Lorsque l'État enrichit cette grande cité d'un nouvel établissement d'enseignement supérieur, on pouvait prévoir l'accueil que vous lui feriez. A côté d'un Lycée florissant, d'une École de médecine qui grandit chaque année, il était difficile

1. *In* : Académie de Douai. Rentrée des Facultés et de l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de Lille, 1855-1856. *Douai*. Imprimerie A. d'Aubers, broch. de 63 p. in-8°.

que la Faculté des sciences n'eût pas également sa part de succès. Vous savez, messieurs, qu'elle n'a qu'une année à peine d'existence, ses professeurs ont été nommés par décret du 2 décembre 1854, et les cours n'ont pu s'ouvrir que le 8 janvier 1855 dans un local auquel on vient seulement de mettre la dernière main. La Faculté n'a eu par conséquent à sa disposition qu'une portion fort restreinte du bâtiment qu'elle occupe. Ses collections n'étaient pas classées et se complétaient au fur et à mesure du besoin des leçons. C'est vous dire, messieurs, que les travaux dont j'ai à vous faire l'histoire réclament toute votre indulgence. Néanmoins je rendrais mal justice au zèle des professeurs de la Faculté si je n'ajoutais tout de suite que l'enseignement oral n'a point souffert de notre installation provisoire. J'ai lieu de croire que l'auditoire ignorait les embarras matériels qui nous entouraient; et les expériences de nos leçons, pour avoir été plus longuement et plus péniblement préparées, n'avaient pas moins de précision que celles des plus anciennes Facultés. Notre zèle était soutenu d'ailleurs par un public nombreux et sympathique. Pendant le premier semestre, beaucoup de leçons ont réuni 300 personnes, chiffre bien élevé et dans l'appréciation duquel, je le crains du moins, il faut faire une large part à la curiosité qu'excite tout ce qui est nouveau.

L'enseignement oral se composait : 1° D'un cours de mécanique appliquée ; 2° d'un cours de calcul différentiel et intégral; 3° d'un cours de chimie; 4° d'un cours de physique ; 5° d'un cours d'histoire naturelle.

Le cours de mécanique appliquée, fort recherché d'abord, attirait environ 100 personnes parmi lesquelles un grand nombre de contremaîtres de fabriques. Malheureusement le cours devint bientôt difficile, puis impossible à suivre pour tous ceux qui n'étaient pas assez familiarisés avec les principes mathématiques, bien que le professeur eût pris soin d'adopter un mode spécial d'enseignement de la mécanique destiné à éloigner les principales difficultés. On apprendra avec plaisir que M. Mahistre, chargé de cet enseignement auquel il était préparé par des études spéciales, se propose de suivre une marche encore plus élémentaire. D'autre part, les leçons seront autographiées d'après des notes manuscrites rédigées par le professeur lui-même.

Les cours de physique, de chimie et d'histoire naturelle ont été suivis avec plus de constance que celui de mécanique appliquée. Autant que le permet l'enseignement supérieur d'une Faculté, les professeurs ont développé davantage les principes et les applications utiles aux industries du pays. C'est ainsi que le professeur de physique a consacré cinq ou six leçons à traiter des machines à vapeur, le

professeur de chimie a donné beaucoup de détails sur les sucres et la fermentation alcolique. De son côté, le professeur d'histoire naturelle s'est appesanti sur les animaux utiles ou nuisibles à l'agriculture, sur l'engraissement, et, en botanique, sur les caractères des plantes cultivées dans le Nord de la France.

Ces excursions dans le domaine de l'application nous ont permis de mieux connaître notre auditoire de cette année, ses préoccupations, ses tendances. Je prendrai comme exemple ce qui s'est passé lors des leçons sur les machines à vapeur. Elles ont toutes réuni plus de 150 auditeurs, et cependant elles avaient lieu déjà à une époque avancée de l'année, au commencement du second semestre. A la dernière leçon sur ce sujet, le professeur annonce la continuation du cours sur la chaleur. La leçon qui devait venir en premier lieu porterait sur l'hygrométrie. Or, elle ne comptait que 80 personnes seulement. Puis, lorsqu'est venue l'électricité et les services qu'elle a rendus à la dorure, à la télégraphie, à la galvanoplastie, le nombre des auditeurs s'est accru de nouveau. Je pourrais présenter des faits analogues, moins exagérés cependant, pour les cours de chimie et d'histoire naturelle. Nous aurons à tenir compte de cette tendance si prononcée de notre public vers les parties de la science qui ont reçu des applications. Mais nous veillerons à ne pas nous laisser entraîner outre mesure dans cette voie. L'enseignement des sciences gagne beaucoup en intérêt et en profondeur lorsqu'il signale l'application que tel produit ou tel principe théorique ont pu recevoir. Le professeur de Faculté serait néanmoins coupable d'aller trop loin dans la description des appareils et des méthodes propres à l'industrie. Il y perdrait un temps précieux et méconnaîtrait sa véritable mission. Tout en donnant une part convenable, comme je viens de dire que nous l'avions fait cette année, aux développements que réclament plus spécialement les différents genres d'industrie du pays où elles se trouvent placées, les Facultés de province ne doivent pas oublier qu'elles ne sont ni des cours municipaux, ni des conservatoires d'arts et métiers. Les conceptions les plus élevées, les plus hardies même de la science doivent trouver place dans nos leçons, et nous ne devons pas, pour la satisfaction souvent un peu vaine de réunir un public plus nombreux, déserter les hautes régions de la science et mettre à leur place des détails techniques qui frappent surtout l'attention des ignorants.

Je viens de vous présenter, messieurs, un tableau rapidement esquissé de l'enseignement oral de la Faculté pendant l'année scolaire de 1855.

Autrefois, c'est-à-dire avant le décret du 22 août 1854, les Facultés

des sciences n'avaient pas d'autre enseignement que celui des cours publics. M. le Ministre, dans sa haute sollicitude, s'est efforcé de réaliser un progrès bien souvent réclamé et dont les Universités allemandes nous offraient depuis longtemps le modèle. Je veux parler de l'admission des élèves dans les laboratoires de la Faculté où ils sont exercés, sous la direction des professeurs, à répéter les principales expériences des cours publics. Mes collègues et moi nous étions tellement convaincus de l'excellence de cette innovation que, malgré les embarras matériels qu'offrait à nos travaux un local en construction, nous avons immédiatement organisé cet enseignement pratique qui a commencé dans les premiers jours de février, trois semaines après l'ouverture des cours publics.

Il est facile de comprendre que, pour suivre avec fruit un tel enseignement, il faut avoir tous les loisirs d'un jeune étudiant. Pour peu que celui-ci revoie les leçons publiques, comme il doit le faire, sur des notes prises aux différents cours, sa journée sera remplie par ce travail, celui des manipulations et des leçons du soir.

Les Facultés des sciences présentent donc aujourd'hui un système complet et fortement constitué d'éducation scientifique. Cependant il nous manquait l'enseignement du dessin d'ornement et du dessin de machines, indispensable aux jeunes gens qui se destinent à la carrière industrielle. Et, comme il arrivera souvent, surtout dans ce pays, que nos élèves n'auront pas terminé leurs études de collège, M. le Ministre a institué auprès des cours de la Faculté des cours de littérature, d'histoire et de géographie. La Faculté de Douai n'ayant pu, dans cette occasion, à cause de son éloignement, nous prêter son appui, M. le Ministre a désigné pour les cours littéraires deux des professeurs les plus distingués du Lycée impérial de Lille. Il a confié en même temps les cours de dessin à l'un des maîtres les plus estimés de vos belles écoles académiques.

Tel est, messieurs, l'ensemble des études théoriques et pratiques qui forment ce que le décret du 22 août 1854 appelle l'enseignement des *sciences appliquées*. Il trouve, en outre, une sanction dans la création d'un nouveau grade universitaire, le *certificat de capacité*, délivré par les Facultés des sciences elles-mêmes.

L'État n'aurait pu suffire aux dépenses matérielles qu'entraîne une telle organisation, s'il n'eût exigé pour l'admission aux nouveaux cours une rétribution annuelle. Mais elle est si minime qu'elle ne peut éloigner personne.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que cette partie de notre enseignement fonctionnera, cette année, dans de bien meilleures conditions,

aujourd'hui que nous disposons de tout notre local et que nos collections sont classées et complètes. Il est encore moins nécessaire d'insister sur l'importance d'une innovation qui met la jeunesse en rapports obligés, mais toujours faciles et agréables, avec des maîtres éprouvés, trois ou quatre heures par jour, dans des laboratoires et au milieu de collections qui n'ont rien à envier, grâce à la générosité éclairée du Conseil municipal de cette ville, à celles des plus riches établissements de la capitale.

L'un des devoirs les plus précieux des Facultés est sans aucun doute la délivrance des grades universitaires. La ville de Lille sera heureuse d'apprendre que, dans cette première année de la création de la Faculté, 153 candidats sont venus solliciter le grade de bachelier ès sciences. Sur ce nombre, il y en a eu 38 éliminés par les compositions écrites, 36 ajournés par les épreuves orales et 79 admis définitivement, ce qui fait à peu près parties égales d'ajournements et de réceptions. Sur les 79 admis il y a eu trois mentions *très bien*, onze mentions *bien*, et soixante-cinq *assez bien*.

J'aurais désiré, messieurs, vous présenter quelques détails sur les travaux personnels de MM. les professeurs de la Faculté des sciences de Lille pendant l'année scolaire 1855. Vous attacherez la plus grande importance pour l'avenir de la Faculté à la distinction qu'elle recevra des travaux scientifiques de ses professeurs. Mais les embarras de notre installation toute provisoire, la difficulté qu'elle entraînait dans la préparation de nos leçons, pour l'un d'entre nous le manque absolu de laboratoire, toutes ces causes réunies n'ont pas permis de mettre la dernière main à des études commencées ou d'en entreprendre de nouvelles. Cependant, il n'y a pas eu pénurie complète. M. le professeur de mathématiques a publié dans les mémoires de la Société des sciences de Lille un travail étendu sur les éclipses de lune et de soleil et la détermination de l'aplatissement des méridiens terrestres. Il a fait paraître, en outre, diverses notes et un mémoire sur le travail de la vapeur dans les machines, en tenant compte de la vapeur qui reste, après chaque coup de piston, dans les espaces libres des cylindres.

Le professeur de chimie a eu l'honneur de lire à l'Académie des sciences un mémoire sur l'huile de betteraves ou alcool amylique [1]. M. le professeur d'histoire naturelle a fait paraître dans les *Annales des sciences naturelles* et a présenté à l'Académie une série de travaux

1. *Voir*, tome I des Œuvres de Pasteur, p. 275-279 : Mémoire sur l'alcool amylique. (*Note de l'Édition.*)

remarquables sur l'organisation et l'embryogénie de quelques animaux invertébrés.

La réputation et la valeur d'une Faculté de sciences doivent s'établir sur des bases multiples. A côté d'un enseignement oral très soigné auquel chacun apportera toute son intelligence et tous ses efforts, le nouvel enseignement pratique, destiné à un si brillant développement, doit réclamer la plus vive sollicitude. Nous pouvons avoir la plus salutaire influence sur l'éducation intellectuelle et morale de nos élèves dans cette communion d'idées nécessitée par les travaux pratiques des laboratoires et dont la durée dépassera plusieurs heures, chaque jour, avec les différents maîtres. A coup sûr, nous ne formerons jamais ainsi des physiciens, des chimistes ou des naturalistes, mais combien de notions saines, de sages habitudes d'observation, combien de prudence dans les inductions à tirer des faits qu'ils étudient, ne pouvons-nous pas inculquer dans ces jeunes esprits dont les impressions sont si vives ? Aussi bien, pour que cet enseignement porte tous ses fruits, faut-il que les maîtres aient développé en eux-mêmes et porté à une grande hauteur, par le travail patient du laboratoire dans des études originales, toutes les qualités que je viens de signaler.

J'ai l'espérance de voir la Faculté de Lille asseoir sa réputation, dans un pays qui offre tant de ressources, sur cette triple autorité d'un bon enseignement oral, d'un enseignement pratique dévoué, et de travaux distingués de la part de ses maîtres.

Avant de terminer, messieurs, la Faculté des sciences de Lille a une dette de reconnaissance à acquitter. Je vous parlais tout à l'heure de son auditoire nombreux et sympathique, du succès qui avait accueilli ses premiers pas. Elle le doit à son zèle, au dévouement dont elle a fait preuve. Mais la plus grande part revient aux hommes éminents qui, dans cette ville, ont préparé les voies à l'enseignement supérieur. La plus grande part revient aux savants professeurs de vos cours municipaux. Je vous entends nommer, avant moi, MM. Delezenne, Kuhlmann, Lestiboudois.

A mesure que l'on étudie davantage, messieurs, les éléments de prospérité et d'avenir de votre riche cité, on est frappé de plus en plus d'un contraste qu'aucune ville de France n'offrirait peut-être au même degré. A côté de l'industrie la plus florissante et qui paraîtrait devoir absorber toutes les intelligences, le culte de la science dans sa plus pure beauté a eu de tout temps à Lille les représentants les plus dignes. Vous passez volontiers pour une ville exclusivement commerciale et industrielle, et cependant votre Société impériale des sciences, qui réunit des hommes tels que MM. Macquart, Desmazières, Le

Glay et tant d'autres, est placée, non seulement par la renommée publique, mais jusque dans les documents officiels, au premier rang des Sociétés savantes de province. Et, lorsque les premières cités de France confiaient ces chaires modestes des cours municipaux à des hommes estimables sans doute, mais que rien n'illustre, la ville de Lille trouvait dans ses murs un membre de l'Institut pour y enseigner la chimie, un membre de l'Institut pour y enseigner la physique, un membre de l'Institut encore pour y enseigner l'histoire naturelle. Soyez-en convaincus, messieurs, c'est là pour votre pays de Flandre le témoignage d'une vigueur peu commune.

Mais vous, jeunes gens qui m'écoutez, ne vous méprenez pas sur la portée de mes paroles. Vous pouvez être fiers d'appartenir à une génération qui compte de tels chefs : Que votre fierté s'arrête là ! « Noblesse oblige », tel est le cri qui doit sortir de votre cœur. A vous, aujourd'hui, les labeurs et les veilles. Montrez-vous les dignes fils de tels pères. Je voudrais pouvoir écrire sur votre bannière ces paroles que l'une des grandes gloires de notre Patrie, et qui, pour ainsi dire, appartient à ce département, adressait à la jeunesse d'une ville de France, sœur de celle-ci par la prospérité : « Et vous, Lyonnais, leur disait-il, en présence des efforts de l'Angleterre et de l'Allemagne, vous qui êtes une part si large de la gloire du pays, vous vous rappellerez cette maxime des âmes généreuses : Quand on est le troisième, il faut devenir le second ; quand on est le second, il faut devenir le premier ; quand on est le premier, il faut rester le premier ; quand on est Lyon, il faut rester Lyon. »

Quand on est Lille, il faut rester Lille !

COMPTE RENDU DES TRAVAUX DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LILLE PENDANT L'ANNÉE SCOLAIRE 1855-1856

[Présenté a Douai, le 13 novembre 1856] (1).

Monsieur le Recteur, Messieurs,

Créée à l'époque où l'enseignement supérieur était modifié dans toutes ses parties, où les seize Académies actuelles étaient constituées

1. *In* : Académie de Douai. Rentrée solennelle de la Faculté des lettres de Douai, de la Faculté des sciences de Lille et de l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de Lille, 1856-1857. *Douai*, Impr. A. d'Aubers, broch. de 52 pages in-8°.

sur des bases plus larges et plus dignes, où huit Facultés des sciences et des lettres étaient ajoutées à celles qui existaient déjà, la Faculté de Lille a subi le contre-coup des mesures d'économie que nécessitait la mise en œuvre d'une aussi vaste organisation : au lieu de six professeurs, nombre normal des anciennes Facultés, elle n'en eut que quatre. Le nombre des préparateurs et des aides de laboratoire fut restreint dans la même proportion. D'autre part, les modifications administratives que je viens de signaler étaient liées à celles que l'État introduisit dans l'enseignement à tous ses degrés, et vous n'ignorez pas que, dans le décret du 22 août 1854, une disposition nouvelle permettait aux Facultés des sciences de concourir au développement, si important sous tous les rapports, de l'activité industrielle, en autorisant certaines d'entre elles à ouvrir des cours pour des applications spéciales sur la mécanique, la géométrie descriptive, le dessin, et à délivrer le nouveau certificat de capacité pour les sciences appliquées. Et, dans le but de fortifier cet enseignement, des conférences, des interrogations, des exercices pratiques devaient être institués dans le plus bref délai. Or, la Faculté de Lille, avec son personnel si restreint, fut précisément une de celles où Son Excellence M. le Ministre demanda l'application des nouvelles mesures dans toute leur plénitude. Elle eut lieu, en effet, et j'ai à vous dire de quelle manière. Mais en vous rappelant l'étendue de notre tâche, j'ai voulu que la part de toute chose fût bien établie dans vos appréciations et dans le contrôle moral que vous êtes en quelque sorte appelés à exercer sur nos travaux par la publicité donnée à cette réunion solennelle.

Enseignement normal.

Vous connaissez la distribution de notre enseignement : calcul différentiel et intégral, mécanique rationnelle, mécanique appliquée, physique, chimie, histoire naturelle.

Le calcul différentiel et intégral n'a pu faire partie, cette année, de l'enseignement de la Faculté. Il faut deux années à un seul professeur pour compléter l'étude des matières du programme de la licence ès sciences mathématiques. C'est une situation regrettable et, dans les examens de ce grade, la responsabilité du jury est un trop lourd fardeau quand elle retombe sur un seul de ses membres. D'ailleurs, malgré le nombre toujours très minime des auditeurs de ces cours difficiles, il ne faut pas laisser déchoir ce haut enseignement des mathématiques. Il élève et distingue les Facultés. C'est chez elles seulement

que peuvent se perpétuer, en province, les traditions de ces grandes études qui honorent tant l'esprit humain et qui concourent, dans une certaine mesure, à la gloire du pays. Aussi, dès qu'elle a pu s'en imposer le sacrifice, l'autorité supérieure a voulu combler cette lacune. Une nouvelle chaire de mathématiques vient d'être créée près de la Faculté des sciences.

L'enseignement de la mécanique appliquée a été fait d'une manière assez complète et appropriée aux besoins d'une ville essentiellement industrielle. Malgré mon désir bien naturel de céder promptement la parole à mon savant collègue de la Faculté des lettres qui doit vous entretenir de travaux auxquels vous avez pris une large part, j'ai la confiance que vous écouterez avec intérêt la lecture abrégée du programme de mécanique.

Ce sera le seul passage technique de ce compte rendu que je prendrai la liberté de développer, afin de vous donner une idée de l'esprit de notre enseignement et une preuve de nos efforts à nous associer aux progrès de la richesse industrielle du département. Voici les principaux sujets qui ont été traités dans le cours de mécanique appliquée :

« Principes fondamentaux de la mécanique. — Détermination théorique et pratique des centres de gravité. — Force centrifuge, ses effets sur la jante d'un volant. — Des leviers et des instruments de pesage. — Plans inclinés. — Treuils, poulies mouflées, etc., en tenant compte du frottement. — Théorie du régulateur à force centrifuge; installation de cet appareil avec tel degré de sensibilité qu'on voudra, et cela, quelle que soit la résistance à vaincre. — Théorie des machines à vapeur, calcul de leurs effets, moyen de leur faire produire la même force avec moins de dépense. — Calcul de l'accroissement de force ou l'économie de combustible. — Frein de Prony pour mesurer le travail utile d'une machine. — Principes des forces vives ; on en déduit l'impossibilité d'un mouvement perpétuel ; son application à la théorie des manivelles et des volants. — Tracé des engrenages plans et coniques. — Cames pour soulever des marteaux et des pilons. — Parallélogramme de Watt. — Théorie des pompes. — Presse hydraulique, bélier hydraulique. — Machines à colonne d'eau ; machine d'Huelgoat. — Vis d'Archimède. — Écoulement des eaux dans les tuyaux de conduite et les canaux découverts. — Force d'une chute d'eau. — Théorie des roues hydrauliques ; calcul de leurs effets. — Détermination de la vitesse du maximum d'effet. — Calcul d'une roue établie ; calcul d'une roue à établir. — Théorie des moulins à vent. »

On ne peut méconnaître qu'un tel programme ne réponde très bien

aux besoins de la localité et aux instructions de l'autorité supérieure. Mais le public est-il convenablement préparé à recevoir cet enseignement? Nous croyons avoir la preuve du contraire. Les premières leçons appelient beaucoup de monde et peu à peu les principes mathématiques sur lesquels le professeur doit s'appuyer, s'accumulant de plus en plus, la désertion devient rapide. Les dernières leçons ne réunissent plus qu'une douzaine d'auditeurs sérieux, parmi lesquels des maîtres répétiteurs, des professeurs du lycée et quelques-uns de nos meilleurs élèves inscrits. La nomination d'un nouveau professeur de mathématiques permettra d'ajouter au cours normal de mécanique appliquée des conférences spécialement réservées à nos élèves, dans lesquelles le professeur s'efforcera de fixer leur esprit sur les principes fondamentaux de la mécanique par des expériences et des descriptions de machines industrielles.

Le cours de physique a eu pour objet l'étude des propriétés générales des gaz, la chaleur et l'acoustique, dans le premier semestre, et, dans le second, les diverses branches de l'électricité. L'acoustique a reçu peu de développements, et l'optique a été laissée de côté. Le professeur s'occupera cette année de ces deux parties de la physique qui offrent un immense intérêt, principalement cette belle science de l'optique, si remarquable et si avancée. Les phénomènes de la chaleur ont été présentés assez complétement au point de vue théorique et pratique. Toutes les applications importantes ont été signalées. Il en a été de même pour l'électricité et, bien que dans ce champ aujourd'hui si vaste, le professeur n'ait pu tout embrasser, il s'est efforcé de n'omettre aucune théorie sérieuse, aucune application utile.

Voici comment a été distribué l'enseignement de la chimie. Pendant le premier semestre, le professeur a étudié les métalloïdes et les propriétés générales des métaux et des sels. Il a consacré la seconde moitié de l'année aux métaux alcalins et terreux et à la partie de la chimie organique qui traite des phénomènes chimiques de la vie chez les animaux et les plantes. Les métaux ordinaires et les propriétés des produits organiques naturels et artificiels feront le sujet des leçons du second semestre de l'année prochaine, de telle manière que le cours de chimie générale sera complété tous les deux ans. Pour la chimie comme pour la physique, c'est le mode qui se prête le mieux à l'examen de toutes les parties de ces deux sciences.

Le professeur d'histoire naturelle a employé une grande partie de l'année à l'étude de la zoologie proprement dite. Après avoir indiqué les principales méthodes zoologiques, il a fait l'histoire des diverses classes dans lesquelles se distribuent les animaux. Toutefois, en abor-

dant l'étude de chaque classe, le professeur a eu soin de présenter un résumé physiologique et anatomique, afin de relier son enseignement de cette année à celui de l'année précédente, et dans le but de permettre aux auditeurs d'acquérir des idées succinctes sur l'organisation, en même temps que des connaissances plus étendues sur la classification et les animaux eux-mêmes. La seconde moitié du deuxième semestre a été réservée à la botanique. Après quelques leçons d'organographie végétale, le professeur a fait l'histoire de familles de plantes usuelles, convenablement choisies.

Enseignement appliqué.

J'ai rappelé, en commençant, l'institution, près de la Faculté, d'un enseignement appliqué, destiné principalement aux jeunes gens qui veulent suivre la carrière industrielle. Le tableau suivant présente l'ensemble des conférences, manipulations et exercices pratiques que nous avons consacrés à cette partie très utile de nos travaux :

Mathématiques.

Géométrie descriptive	Une leçon et un exercice pratique par semaine, alternativement.
Exercices pratiques	

Physique.

Conférences	Une par semaine.
Manipulations	Une par semaine.

Chimie.

Conférences	Une par semaine.
Manipulations	Une par semaine.

Histoire naturelle.

Conférences	Une par semaine.
Manipulations	Une par semaine.

Au total, il y a eu 79 conférences et autant de manipulations pour les diverses branches de l'enseignement.

Ces conférences et manipulations étaient réservées aux élèves inscrits. Le nombre des inscriptions a été de :

Dans le premier trimestre	21
Dans le deuxième trimestre	22
Dans le troisième trimestre	18
Dans le quatrième trimestre	15

Les derniers trimestres perdent toujours quelques élèves qui suivent les travaux pratiques pour se mieux préparer aux examens du mois d'avril et qui abandonnent imprudemment leurs études dès qu'ils ont un diplôme.

Indépendamment des manipulations dont je viens de parler, et qui ont été très régulièrement entretenues du 1er décembre 1855 au 15 juillet 1856, les professeurs de mécanique et de chimie ont fait un certain nombre de visites d'usines en compagnie des élèves inscrits. Je dois mentionner également l'essai heureux d'un voyage scientifique, si j'ose appeler de ce nom une excursion modeste en Belgique, dans le but de voir les principales usines chimiques de la province de Liège. J'avais fait savoir que, pour être admis à ce voyage, il fallait une autorisation écrite des parents. Douze élèves ont pu y prendre part. J'ai été très satisfait des résultats de cette excursion qui a duré six jours, et pendant laquelle nous avons pu visiter quatorze usines importantes, comprenant la métallurgie du fer, du zinc, du plomb, la fabrication du verre, du cristal, des glaces, de l'alun, de la soude, de l'acide sulfurique. Une faveur dont je ne saurais être trop reconnaissant a facilité ce voyage presque au delà de mes espérances : MM. les directeurs des Chemins de fer de la ligne franco-belge et des Chemins de fer de Belgique m'ont accordé une réduction de 50 pour 100 pendant toute la durée de notre séjour en Belgique, ce qui a diminué considérablement notre dépense. Je dois enfin ajouter que, grâce à la copie de la dépêche de M. le Ministre, qui, sur la proposition de M. le Recteur, avait autorisé ce voyage, aucune des usines que je désirais faire visiter aux élèves ne nous a été fermée. La dépêche nous servait, en quelque sorte, de lettre d'introduction. Je n'ai eu également qu'à me louer de la conduite des élèves. C'était peut-être de ce côté que je plaçais mes scrupules, lorsque je songeais à l'utilité qu'il y aurait à faire l'essai d'une pareille excursion.

Pour terminer ce que j'avais à dire sur l'enseignement appliqué, je dois signaler la création de deux cours complémentaires de littérature française, d'histoire de France et de géographie physique et politique dont les programmes correspondent aux exigences de l'examen du Certificat de capacité. Ces deux cours ont été confiés à MM. Chasles et Chon, professeurs au Lycée de Lille, la Faculté des lettres n'ayant pu, dans cette circonstance, et à cause de son éloignement, nous prêter son concours. Ces deux enseignements littéraires ont eu un grand succès, et l'on ne saurait trop louer le zèle et le talent des professeurs qui en ont été chargés. Le cours de littérature a même produit à Lille une impression vive ; il a réuni constamment l'élite de la société, et le

nombre des auditeurs s'est soutenu au chiffre élevé de 200 personnes environ. Je ne doute pas que ces cours n'aient contribué et ne contribuent ultérieurement à populariser l'enseignement de la Faculté des sciences. C'est aussi un beau triomphe pour l'Université qui, ayant un jour besoin de professeurs pour un enseignement public, et une Faculté des lettres se trouvant éloignée, rencontre immédiatement dans le Lycée voisin deux maîtres dont le succès a un retentissement mérité. Je disais que ces cours littéraires avaient servi à populariser la Faculté des sciences ; le Lycée de Lille doit s'en approprier lui-même beaucoup d'honneur, et, à mon avis, l'Université tout entière. Les circonstances que je viens de rappeler peuvent servir à donner la mesure de l'enseignement secondaire en France, et témoigneront de la confiance qu'il doit inspirer aux familles.

Les détails dans lesquels je suis entré au sujet de l'enseignement appliqué et pratique montreront que tous les professeurs de la Faculté ont accepté avec dévouement les charges de la nouvelle mission qui leur a été confiée. Néanmoins le développement progressif de cet enseignement appliqué n'eût pas été possible sans de nouvelles ressources. L'autorité supérieure l'a compris. Grâce à l'initiative du chef habile de cette Académie, deux professeurs ont été adjoints à la Faculté ; la position de ceux qui étaient chargés de la littérature, de l'histoire, du dessin, a été rendue meilleure ; un nouveau préparateur nous est accordé ; et nos ressources matérielles sont accrues dans la même proportion. Aussi l'année scolaire va s'ouvrir pour la Faculté avec une organisation plus complète et plus en harmonie avec les besoins du riche pays industriel au centre duquel elle est établie. Par exemple, la direction des manipulations de physique étant abandonnée à l'un des professeurs adjoints, le professeur titulaire pourra consacrer un certain nombre de leçons à l'exposition détaillée des principes et des lois physiques que l'industrie a su le mieux utiliser. D'autre part, tandis que pendant le premier semestre l'un des professeurs adjoints exposera les lois générales de la chimie et l'histoire des principaux corps non métalliques, le professeur titulaire fera une leçon par semaine de chimie appliquée aux industries du Nord. Il traitera avec détails de la fabrication de l'alcool de betteraves, de la fabrication du sucre, de la raffinerie, du blanchiment... Ces leçons comprendront une partie analytique dans laquelle il développera les procédés de l'analyse chimique appliquée aux essais industriels : détermination de la richesse saccharine de la betterave, d'un sucre brut ; titrage des noirs de raffinerie, des potasses, des soudes, des manganèses, des chlorures décolorants ; analyses des engrais commerciaux, etc... Chaque leçon

sera immédiatement suivie d'une visite d'usine, et c'est là que le professeur reportera l'exposition des détails techniques toujours difficilement compris sur des dessins au tableau noir.

Enfin l'un des professeurs adjoints fera un cours complet de géométrie descriptive avec les applications de cette science à la stéréotomie, c'est-à-dire à l'art de tailler les pierres et les bois pour leur usage dans les constructions.

Examens.

La Faculté des sciences a tenu quatre sessions d'examens pour le baccalauréat, en y comprenant celle d'Amiens au mois d'août. 161 candidats ont pris part aux épreuves. C'est quelques-uns de plus que l'année précédente. 48 ont été éliminés par les compositions écrites, 42 ont été ajournés par les épreuves orales et 71 ont été admis, 9 avec la mention *bien*, 62 avec la mention *assez bien*. Aucun d'entre eux n'a pu atteindre la mention *très bien*, qui suppose en effet une perfection rare dans la préparation de toutes les matières. Elle exige, sur cinq boules, quatre blanches sans noire. La mention *bien* constate déjà une préparation très soignée; elle n'est donnée qu'à celui qui obtient trois boules blanches sans noire.

La force moyenne des examens, à la session d'Amiens, avait été, l'année dernière, beaucoup au-dessous de celle de la session de Lille; mais il y a eu cette année un progrès très sensible, et la session d'Amiens a valu celle de Lille.

La partie faible des réponses est toujours l'histoire naturelle. Pour la première fois, la géologie faisait partie du programme dans la session de juillet 1856. Les élèves s'y sont montrés bien peu préparés.

Nous ne saurions également trop recommander aux candidats l'épreuve écrite de la version latine, qui est loin de satisfaire toujours nos honorables collègues de la Faculté des lettres, et qui nous oblige quelquefois à être sévères pour des candidats fort capables, du reste, de bien répondre sur toute la partie scientifique de l'examen.

La Faculté a tenu sa première session pour le certificat de capacité au mois d'août dernier. La difficulté des épreuves en mécanique avait éloigné, pour cette année, la plupart des candidats. Trois seulement se sont présentés et un seul a été admis à subir la seconde partie de l'examen.

Les deux sessions réglementaires pour la licence ont eu lieu en novembre 1855 et en juillet 1856. Cinq candidats se sont présentés. Deux ont été admis : M. Lemoigne, professeur adjoint au Lycée de Versailles, et M. Taquet, maître répétiteur au Lycée de Lille.

Travaux particuliers des professeurs.

Je suis heureux de pouvoir annoncer, en terminant, que tous les professeurs de la Faculté ont accompli, dans le cours de cette année, des recherches particulières qui ont été soumises à divers corps savants et publiées dans leurs recueils.

Le professeur de mathématiques a fait paraître : 1° un mémoire sur le régulateur à force centrifuge ; 2° un mémoire sur les accroissements de force dans les machines de Watt.

Le professeur de physique a présenté un travail sur l'induction magnétique terrestre, et un autre intitulé : « Sur le magnétisme et la conductibilité électrique du sodium et du potassium ».

Le professeur de chimie a adressé à l'Académie une « Note sur le sucre de lait » (1) ; un travail intitulé : « Isomorphisme entre les corps isomères, les uns actifs, les autres inactifs sur la lumière polarisée » (2), et des « Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires » (3).

Enfin, le professeur d'histoire naturelle a publié les résultats d'un travail sur les monstres doubles chez les mollusques, et il vient de réunir différents mémoires, insérés dans les *Annales des sciences naturelles*, en un volume in-8°, ayant pour titre : « Voyage aux Iles Baléares, ou recherches sur les animaux infusoires de la Méditerranée ».

Le professeur de Faculté se doit tout entier à l'enseignement et aux progrès de la science. Les professeurs de la Faculté de Lille ont-ils compris les devoirs de cette double mission? Je désire ardemment, messieurs, que vous en ayez une preuve assurée par le compte rendu fidèle que je viens de vous soumettre, joint à cette liste des travaux originaux de chacun des membres de la Faculté pendant l'année qui s'achève. C'est le jugement que nous ambitionnons et le seul qui puisse récompenser nos efforts.

1. *Voir* cette Note, p. 280-283 du tome I des Œuvres de Pasteur.
2. *Voir*, p. 284-288 du tome I des Œuvres de Pasteur.
3. *Voir*, p. 293-313 du tome I des Œuvres de Pasteur. (*Notes de l'Édition.*)

[NOTES SUR LES MODIFICATIONS A APPORTER A L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET SUR L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE

REMISES A M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES CULTES SUR SA DEMANDE]. (1)

N.-B. — Dans la rédaction de ces notes je n'ai en vue que l'enseignement des Sciences; j'ignore quelles modifications spéciales réclameraient les mesures dont il est ici question dans leur application à l'enseignement des Lettres.

6 mai 1858.

I. — SUR LA NÉCESSITÉ D'UNE DOUBLE AGRÉGATION DES SCIENCES (C'EST-A-DIRE DE DEUX AGRÉGATIONS DISTINCTES).

Avant les réformes de 1852, il y avait deux agrégations, l'une pour les sciences mathématiques, l'autre pour les sciences physiques. Cette dernière *comprenait*, outre la physique et la chimie, l'histoire naturelle proprement dite. L'épreuve éliminatoire des compositions portait, dans les deux ordres, sur les parties élevées de la science. Le titre d'agrégé était glorieux et la preuve certaine de connaissances solides et étendues.

L'institution d'une seule agrégation pour les mathématiques, la physique, la chimie et l'histoire naturelle rendait nécessaire l'abaissement du niveau des épreuves.

Aussi le décret de 1852 dit formellement que les examens porteront uniquement sur les matières qui font l'objet des études secondaires. Les jurys d'examen ont suivi à la lettre cette prescription, et les sujets de composition écrite ne dépassent pas, atteignent même rarement, le degré de difficulté des compositions de mathématiques

1. Notes manuscrites, inédites. (*Note de l'Édition.*)

et de physique du concours d'admission à l'École Normale. Il serait impossible d'exiger plus. Les candidats n'auront que des connaissances élémentaires, et j'ose dire superficielles, tant qu'on leur demandera qu'elles soient aussi variées.

Ce système ouvre la porte à toutes les médiocrités et, depuis 1852, l'on a vu le titre d'agrégé conquis par tous les mauvais professeurs qui, depuis 10 et 15 ans, échouaient dans les concours antérieurs.

Je cherche en vain les avantages du mode actuel. Lorsque le règlement nouveau des agrégations parut en février 1853, il fut suivi, dans le Journal officiel, d'un article explicatif, d'une sorte de considérants de l'arrêté. Il y est dit :

« Quand on aspire à l'honneur d'enseigner, même une seule partie des sciences, dans un lycée, il faut posséder les éléments de toutes les autres. »

Je suis entièrement de cet avis. Mais a-t-on oublié que nul ne peut être admis à subir les épreuves de l'agrégation, s'il n'est licencié ès sciences mathématiques et licencié ès sciences physiques ? Quelle nécessité de demander à nouveau au professeur de mathématiques la preuve de connaissances en physique et en chimie moins sérieuses que celles qu'on a exigées de lui à l'examen de licence ? La condition des deux licences pour se présenter à l'une ou à l'autre des deux agrégations séparées, telle est, à mon avis, la garantie vraiment sérieuse qui assure l'Administration que le professeur n'est pas un homme exclusif, enfermé dans un cercle d'idées restreintes, et ignorant de tout ce qui est à côté de la science qu'il doit plus spécialement enseigner. Pour ce qui est de l'histoire naturelle, chacun sait que c'est toujours une très mauvaise chose que d'en confier l'enseignement à un professeur de mathématiques, fût-il agrégé par le nouveau mode, et j'ai la conviction que l'Administration n'arrive à cette extrémité que dans le cas où il lui est impossible d'agir autrement. Le professeur vraiment apte à enseigner l'histoire naturelle est, aujourd'hui comme autrefois, le professeur de sciences physiques, parce qu'il y a des affinités naturelles entre la physique, la chimie, la géologie, la minéralogie, la physiologie, et même la botanique et la zoologie proprement dites.

Le mode ancien, c'est-à-dire celui d'une agrégation de physique distincte de celle des mathématiques et comprenant l'histoire naturelle, satisfait donc aux nécessités de l'enseignement, tout en donnant à l'Université des professeurs plus capables.

Faudrait-il revenir aux agrégations distinctes, avec tous les détails de leur application ? Je ne le crois pas. Il y a eu de très heureuses

modifications, celle, entre autres, de la leçon improvisée. La suppression de l'épreuve de *l'argumentation* me paraît également fort prudente. Enfin, il y a une réforme utile qui concilierait les deux systèmes sur un point essentiel. Elle a été réclamée à diverses reprises par le président du jury de l'agrégation de mathématiques avant 1852, M. Cournot. Cet éminent fonctionnaire demandait que l'une seulement des deux compositions écrites portât sur les parties élevées de la science, et que l'autre fût prise dans les matières qui se rattachent à l'enseignement des lycées et des collèges, de manière à laisser quelques chances de plus aux candidats qui ont pour eux l'expérience de l'enseignement. Nous trouvons, dans l'expression de ce vœu très sage, la preuve de quelques vices de l'ancien concours. Mais il y a loin d'une réforme qui améliore à une réforme qui détruit pour tout reconstruire; et le remède, ici, a été pire que le mal!

II. — Sur la nécessité de supprimer le chiffre maximum des élèves de l'École Normale pouvant être admis immédiatement a l'agrégation.

L'une des mesures qui ont le plus amoindri l'École Normale est celle qui a supprimé, pour ses élèves, le droit de subir le concours d'agrégation à la fin de la 3e et dernière année d'études. Je laisserai de côté la question du recrutement de l'École, qui, par le fait de cette mesure principalement, s'opère dans les plus mauvaises conditions. Tout le monde est d'accord sur ce point; il est inutile que je m'y arrête.

Je signalerai seulement l'influence de cette mesure sur les études intérieures de l'École. Assurément, tous nos élèves comprennent le prix du travail. Néanmoins, quiconque a vu l'École de près reconnaîtra que les examens de licence sont le véritable aiguillon en 1re et en 2e année, parce que, d'après un règlement fort sage, tout élève qui n'a pas subi les épreuves de la licence avec succès, à la fin de la 1re et de la 2e année, doit quitter l'École. Autrefois, les études de 3e année avaient aussi leur sanction, plus glorieuse et plus enviée. C'était celle du concours d'agrégation. En supprimant ce concours à la fin de la 3e année, ou, ce qui ne fait qu'atténuer le mal, en n'autorisant qu'un sixième des élèves à se présenter, on a détruit toute émulation chez les élèves de 3e année.

Je dis que le mal n'est qu'atténué par l'autorisation accordée au sixième des élèves. En effet, les deux élèves qui auront droit à se présenter sont connus d'avance : ce sont les deux premiers de la sec-

tion. Le troisième tout au plus cherchera à leur disputer le privilège.

Il est bien vrai qu'en supprimant le concours d'agrégation, on a institué des examens de sortie que les élèves subissent à l'intérieur, à la fin de leur 3e année ; mais tout le monde sait qu'il n'y a qu'une sorte d'examen qui fasse travailler : c'est celle qui confère un titre.

Je ne crois pas me tromper; toute la force des études de l'École est ici : à la fin des deux premières années, l'obligation de conquérir, sous peine d'exclusion, le grade de licencié; à la fin de la 3e année, la nécessité de subir avec succès les épreuves du concours d'agrégation, sous peine d'être chargé de cours et d'avoir une position médiocre dans un lycée.

Ainsi, d'une part, la suppression du droit de se présenter à l'agrégation en sortant de l'École a rendu le recrutement, pour ainsi dire, impossible ; de l'autre, elle nuit considérablement aux études de 3e année, les plus saines et les plus fortes, celles où l'esprit des élèves prend le plus de vigueur et d'étendue.

Je sais que par l'institution d'une ou de deux années de stage dans un lycée avant de pouvoir se présenter à l'agrégation on a voulu que l'élève de l'École Normale n'arrivât au concours qu'après s'être familiarisé avec la tenue d'une classe ; et par là, on a désiré introduire en quelque façon, parmi les épreuves de l'agrégation, celle du talent de l'enseignement.

Si cet avantage existait, s'il était vrai qu'aujourd'hui, avec les règlements en vigueur, on ne reçût agrégé que celui qui, avec des connaissances suffisantes, possède le mieux l'art d'enseigner, j'aurais quelque hésitation à mettre en balance le mal fait à notre École par l'institution du stage et cet avantage considérable de ne donner le titre d'agrégé qu'aux meilleurs maîtres.

Mais, je le demande, quelle est donc l'épreuve du concours actuel qui indique que l'élève de l'École ayant subi le stage est un maître plus exercé que celui qui sort de l'École sans avoir jamais eu une classe à diriger? Non seulement cette épreuve n'existe pas, on ne saurait l'instituer.

Il y a dans la valeur d'enseigner deux qualités distinctes : l'art de l'exposition qui doit aller en compagnie de connaissances suffisamment étendues, et puis l'art de tenir une classe, les efforts que l'on apporte aux progrès de chacun, le zèle dans la correction des devoirs, l'affection pour les élèves, et tant d'autres choses que je sens mieux que je ne puis les exprimer.

De ces deux qualités fort différentes, la première, celle qui a trait à la forme dans l'exposition et à l'étendue des connaissances, est la

seule qui puisse être éprouvée par le concours ; et elle le sera sans nul doute au même titre pour l'élève qui sort de l'École et pour celui qui a subi le stage. Pour juger de la seconde, la plus importante sans contredit, il faudrait se transporter dans des classes confiées pour quelques mois aux deux candidats et en interroger les élèves. C'est le rôle de l'Inspecteur général et non des membres du jury d'agrégation. C'est le rôle de l'Administration. C'est à elle de récompenser le genre de mérite auquel je fais allusion, le plus digne de tous, celui qui part du cœur et du sentiment du devoir bien compris.

En résumé, je crois que la mesure que je combats a nui à l'École Normale, sans profit pour un choix meilleur des professeurs agrégés.

III. — Sur la nécessité d'un enseignement complet intérieur. Pas de Sorbonne pour la 1re et la 2e année.

Voici, d'une manière sommaire, l'organisation de l'enseignement scientifique de l'École Normale pour les deux premières années, en ne considérant que les parties les plus importantes des études, les mathématiques, la physique et la chimie. Il y aurait des détails particuliers à donner sur l'histoire naturelle.

Les élèves suivent les cours de mathématiques, de physique et de chimie de la Faculté des sciences, et les maîtres de conférences de l'École ne sont, en quelque sorte, que des répétiteurs de ces cours extérieurs. Ils interrogent les élèves sur les leçons qu'ils ont suivies à la Sorbonne, et leur donnent, s'il y a lieu, des développements. Lorsque les cours de la Sorbonne *sont bien faits,* et par là je veux dire appropriés au but que les élèves doivent atteindre ; lorsque les matières du programme de la licence forment la base unique, exclusive, de l'enseignement, tout est pour le mieux. Mais ce cas est l'exception.

Je craindrai d'autant moins de citer des exemples qu'en disant que tel cours est inutile à nos élèves, je ne blâmerai pas le cours pris en lui-même, mais l'appropriation que l'on veut faire de ce cours aux exigences des études de l'École. Prenons le cours de physique par M. Despretz : ce cours ne prépare aucunement à l'examen de licence. Il est trop élémentaire ; il est plus élémentaire souvent que celui d'un lycée. Je le crois très bon pour le public habituel de la Sorbonne, mais très nuisible à l'enseignement de la physique à l'École Normale. Comment réparer le mal ? Le professeur de l'École essaiera de le tenter s'il a du zèle, et c'est bien le cas pour M. Verdet ; mais M. Verdet ne fera jamais que le temps consacré par les élèves à suivre les leçons de la Faculté ne soit un temps perdu. De là une surcharge fatigante et

décourageante pour les élèves. Aussi arrivent-ils chaque année très mal préparés en physique aux épreuves de la licence. D'ailleurs, le temps que le maître de conférences donne à l'exposition d'un sujet qui aurait dû trouver sa place dans le cours de la Faculté est un temps précieux enlevé à sa conférence, à l'interrogation de ses élèves. La conférence n'a plus son caractère habituel. L'enseignement du calcul différentiel et intégral donne lieu aux mêmes observations.

Pour ce qui regarde la chimie, je ne puis mieux faire que de reproduire ici certaines parties d'un Rapport que j'ai eu l'honneur d'adresser à M. l'Inspecteur général chargé de la haute direction de l'École, à la date du 26 février 1858. M. l'Inspecteur général directeur avait reconnu tous les vices de notre organisation, et m'avait prié de lui remettre un rapport détaillé sur l'une des branches de l'enseignement :

« Monsieur l'Inspecteur général,

« Le cours de chimie de la Faculté, seul obligatoire pour nos élèves aux termes des règlements, a une étendue à peu près suffisante en chimie minérale; mais la chimie organique s'y trouve à peine représentée. Depuis de longues années, le professeur ne réserve que quelques leçons à cette branche importante des études chimiques qui tiennent une place considérable dans le programme de la licence. Cela étant, et peut-être par cette cause, M. Balard a entrepris de faire, au Collège de France, un cours assez complet de chimie organique. Bien instruits de l'insuffisance des leçons de la Faculté pour une bonne préparation à la licence, les élèves de 1re année ont demandé, comme leurs devanciers, à suivre le cours du Collège de France, ce qui leur a été accordé. A vrai dire, rien ne peut remplacer cet enseignement dans le système actuel de nos études scientifiques à l'intérieur de l'École. Supposons en effet que le maître de conférences veuille faire aux élèves un cours de chimie organique complémentaire de celui de la Faculté; le caractère habituel de la conférence disparaîtra. Le cours absorbera le temps si précieux que réclament les interrogations, et le professeur ne comblera une lacune qu'en en faisant naître une autre. Il y a donc utilité pour nos élèves de suivre les leçons du Collège de France. Si elles font défaut, on peut affirmer que la chimie organique ne sera pas étudiée convenablement.

« Vous pourriez croire dès lors que les élèves aborderont les épreuves de la licence, ayant plutôt dépassé les limites du programme qu'étant restés en deçà. Point du tout. L'auditoire de la Sorbonne est très mêlé; les curieux y abondent, et le professeur suppose toujours

qu'il s'adresse à des personnes n'ayant aucune notion de la chimie. Au Collège de France, c'est l'inconvénient opposé qui se présente. Il en résulte qu'à la Sorbonne les élèves de l'École revoient fréquemment, sous une forme trop élémentaire, des choses qu'ils connaissent, tandis qu'au Collège de France ils vont au delà des programmes, deux excès qui, dans une science aussi vaste que la chimie, rendent inévitables des omissions très importantes. Il semble naturel que le maître de conférences s'efforce de rétablir l'équilibre. Mais il ne peut le faire qu'en y consacrant un temps considérable, et en enlevant à la conférence son caractère indispensable de révision des cours du dehors et d'interrogations multipliées, si efficace pour assurer la régularité du travail de tous les élèves.

« Mais veuillez remarquer, M. l'Inspecteur général, que la difficulté vient de ce que nos élèves sont obligés d'aller demander leurs connaissances en chimie à des cours qui ne sont pas faits pour eux spécialement, *et qui ne sont pas assez dominés par les exigences des examens que les élèves ont à subir*.

« J'ai la conviction que deux leçons par semaine, s'adressant à des esprits déjà cultivés et riches des notions élémentaires que donne le lycée, suffiraient largement aux études de chimie minérale et organique, réclamées par le programme de la licence.

« Toutes les fois, M. l'Inspecteur général, que vous descendrez dans les détails de distribution et d'organisation de nos études, vous arriverez à vous demander : Pourquoi l'École Normale n'est-elle pas, ainsi que les Écoles Polytechnique, des Mines, des Ponts et Chaussées, Centrale, etc., une école fermée, se suffisant à elle-même, où l'on concentre les efforts vers un but déterminé en appropriant tout aux besoins, aux facultés des élèves qui y sont appelés? »

Il ne faut jamais oublier que, dans l'ordre des sciences, l'enseignement des deux premières années est entièrement consacré à des études qui sont toutes nouvelles pour les élèves de l'École, sur lesquelles ils n'ont pas même, le plus souvent, des notions élémentaires. Il leur faut donc des cours réguliers, continus, identiques, sans lacunes, très méthodiques, présupposant leurs connaissances acquises. En un mot, il faut appliquer à l'École Normale le système des écoles spéciales de l'État, qui toutes se suffisent à elles-mêmes.

Cette réforme, il est vrai, ne peut être entreprise sans une augmentation de dépenses. Non seulement il faudrait quelques professeurs nouveaux, il faudrait surtout porter les traitements sans exception au taux de l'École Polytechnique, de la Sorbonne, du Collège de France.

Mais à tous égards, combien cette réforme n'est-elle pas urgente! Qu'une vacance se présente à l'École Polytechnique, à la Sorbonne, au Muséum : les savants les plus éminents se mettent sur les rangs. Et, pour l'École Normale, établissement d'une si haute utilité, où l'enseignement a tant de charmes pour les hommes d'élite, où chaque élève peut devenir un disciple, il faut s'adresser le plus souvent à des professeurs, estimables sans doute, mais que rien n'illustre, et placés au second ou au troisième rang dans l'estime du monde savant.

La création de trois chaires nouvelles, l'une de mathématiques, l'autre de physique, la troisième de chimie, suffirait à la réforme dont je viens de parler.

Il ne serait pas nécessaire d'élever le nombre des professeurs d'histoire naturelle. La dépense se composerait de celle afférente aux trois chaires nouvelles, et de l'augmentation des traitements qui seraient portés à 5.000 fr. La modicité des traitements, déjà si préjudiciable, comme je le disais tout à l'heure, au choix du personnel enseignant de l'École, serait incompatible avec un système qui transformerait les conférences actuelles en leçons régulières, demandant une préparation soignée, et complétées par des répétitions qui conserveraient les avantages des conférences telles qu'elles existent aujourd'hui.

J'évalue à 40.000 fr. l'augmentation totale de la dépense qu'entraînerait cette importante réforme de l'enseignement scientifique de l'École. Je n'oublie pas dans l'évaluation de cette somme la nécessité d'une allocation un peu plus élevée pour les frais de cours. J'y comprends même le traitement de deux nouveaux préparateurs. Comme tous les traitements des maîtres de conférences des Lettres sont déjà au taux de 4.000 fr., on voit qu'avec une augmentation de 50.000 fr. au budget de l'École, on pourrait réaliser les améliorations les plus désirables.

IV. — Sur la nécessité de maintenir l'examen de licence, tout en ne suivant pas les cours de la Sorbonne.

La suppression de la fréquentation des cours de la Sorbonne exigerait une légère modification aux règlements sur la licence. Aujourd'hui, « pour obtenir le grade de licencié ès sciences, il faut justifier qu'on a suivi deux cours au moins de la Faculté, pour chacun desquels on a pris quatre inscriptions ». Les élèves de l'École Normale devraient être admis à la licence sans avoir à produire cette justification.

Quant à la mesure qui consisterait à supprimer les examens devant la Faculté, pour les remplacer par des examens intérieurs, je la crois dangereuse. L'épreuve de la licence a une gravité qui n'échappe à personne. L'élève qui ne la surmonte pas ne peut prolonger son séjour à l'École. Néanmoins, sur la proposition du directeur, M. le Ministre peut accorder à l'élève malheureux de subir l'épreuve une seconde fois. C'est une garantie contre un abus possible, s'il arrivait que l'élève fût victime d'une mauvaise chance d'examen. N'est-il pas à craindre que l'administration de l'École, si elle restait seule juge du renvoi d'un élève, n'eût jamais assez de fermeté pour exercer ce droit à l'égard d'un sujet laborieux dont elle aurait suivi les efforts consciencieux pendant une ou deux années, et qui néanmoins n'aurait pu acquérir les connaissances nécessaires pour triompher des difficultés de l'examen? Et alors n'arriverait-il pas fréquemment que le public verrait des justices inégales dans ces deux épreuves correspondantes, des examens devant la Faculté, et des examens devant l'École, rendues par des commissions diversement composées?

L'université ne se priverait-elle pas, d'ailleurs, de l'avantage qui résulte de la présence dans les concours d'élèves soumis à une discipline de travail et de conduite telle que celle de l'École Normale?

L'École en deviendrait-elle plus populaire? Son recrutement en serait-il amélioré? Je ne puis le croire, à moins de supposer que les examens de l'intérieur de l'École (car il en faudra toujours) ne soient regardés comme plus faciles que ceux du dehors. S'ils sont plus élevés, et la dignité de l'École le voudra ainsi, la mesure sera plutôt de nature à éloigner les candidats qui trouveront les abords de la carrière de l'enseignement plus accessibles, en ne passant pas par l'École Normale.

Que si l'on voulait enfin accorder le grade de licencié à tout élève de l'École à la fin de la 2e année, et que les examens intérieurs ne fissent qu'établir une liste par ordre de mérite, on perdrait ce stimulant efficace de l'examen qui confère un grade, et dont il faut sortir victorieux sous peine d'exclusion.

J'accepterais avec empressement, pour l'élève de l'École Normale, tout privilège d'emploi, de position, d'avantages pécuniaires... C'est là seulement, en définitive, le genre d'utilité qu'offrent aux familles les écoles spéciales de l'État; mais je crois qu'il faut repousser tout privilège qui s'appliquerait à une preuve de talent et de connaissances acquises. Ce n'est point ainsi que l'École Normale doit appeler l'attention sur elle.

[RAPPORT SUR LES AGRÉGÉS-PRÉPARATEURS] (1)

1er octobre 1858.

Monsieur l'Inspecteur général,

En 1846, M. le conseiller Dubois, chargé de la direction de l'École, demanda, sous l'inspiration et avec l'appui de M. Thenard, si bon juge en matière d'enseignement scientifique, qu'il fût créé à l'École Normale trois places d'agrégés-préparateurs. Cette création coïncida avec la translation de l'École dans le local qu'elle occupe aujourd'hui. Les agrégés-préparateurs devaient être chargés de conserver les collections et d'assister MM. les professeurs de physique, de chimie et d'histoire naturelle dans les travaux de manipulation qu'ils font exécuter aux élèves. On peut dire que cette institution des agrégés-préparateurs était indispensable au moment où l'École Normale entrait en possession de vastes laboratoires et de collections incomparablement plus riches que celles qui lui servaient au vieux collège de Plessis. Mais à côté de l'utilité pratique de l'institution, il y en a une autre pleine d'avenir qui n'avait point échappé à MM. Thenard et Dubois, que je vais essayer de mettre en lumière, et qui vous conduira, je l'espère, M. l'Inspecteur général, à faire prévaloir quelques dispositions nouvelles dont vous avez bien voulu déjà approuver les premières bases dans des conversations particulières.

Le premier devoir de l'École est assurément de former des professeurs pour l'enseignement secondaire. Elle n'a jamais failli à cette mission. De même que nos écoles primaires trouvent leurs meilleurs maîtres dans les écoles normales des départements, de même les professeurs les plus distingués de nos lycées sont sortis de l'École Normale de Paris. Quant à l'enseignement supérieur, il ne se recrute dans aucune école spéciale et il doit en être ainsi. Les chaires de l'enseignement supérieur sont le but élevé auquel aspirent tous les professeurs de talent de nos lycées, et par là elles entretiennent le

1. Extrait d'un Rapport, tiré des archives de l'École Normale et publié *in* : « L'École Normale supérieure. D'où elle vient — où elle va. Documents réunis par C. Bouglé. *Paris* (1934), Librairie Hachette, 112 p. in-8°. »

goût des hautes études dans l'Université. C'est, à mon avis, une fausse idée dont l'application d'ailleurs n'a eu aucun succès, que celle de pourvoir aux chaires du haut enseignement par des concours d'agrégation de Faculté. Je n'ignore pas que c'est par un mode de ce genre que se recrutent les professeurs des Facultés de droit et de médecine. Mais il ne faut pas oublier que ces Facultés n'ont rien au-dessous d'elles qu'on puisse comparer à nos lycées pour former leurs professeurs; et je comprends en ce qui les concerne l'utilité de l'agrégation de Faculté, comme noviciat des professeurs titulaires. Le véritable noviciat, au contraire, de l'enseignement des Facultés, dans l'ordre des lettres et des sciences, me paraît être l'enseignement des lycées. Ce sont les professeurs les plus distingués de l'enseignement secondaire, ceux qui ont montré de l'aptitude pour les recherches originales, qui doivent être appelés naturellement à composer le personnel de l'enseignement supérieur. Ce qui importe, c'est que la chose soit possible, c'est-à-dire qu'il y ait toujours dans les lycées un nombre suffisant de professeurs distingués par leur mérite pour remplir les vacances des chaires des Facultés. Or, je crois que l'École Normale peut beaucoup faire pour arriver à ce résultat, bien que l'enseignement supérieur ne soit pas directement de son ressort; je pense que, tout en formant des élèves pour l'enseignement secondaire exclusivement, elle peut entretenir parmi eux, lorsqu'ils ont quitté l'École, le goût des fortes études qui mènent aux Facultés. Chacun sent bien d'ailleurs que les lycées seront toujours les premiers intéressés à cette féconde émulation

Comment donc l'École peut-elle faciliter à un assez grand nombre de ses anciens élèves le travail qui conduit au doctorat et à l'enseignement supérieur? Le moyen est très simple dans l'ordre des sciences. L'institution des agrégés-préparateurs un peu modifiée et fortifiée remplirait ce but au-delà des espérances que l'on pourrait concevoir. Je n'en voudrais d'autre preuve que celle-ci. Tous les préparateurs de l'École depuis 1846, date de l'institution, à l'exception d'un seul, ont été reçus docteurs, et la plupart sont aujourd'hui professeurs de Faculté. Malheureusement, par un abus que je n'ai jamais compris, et qui a consisté à maintenir les préparateurs jusqu'à 7 et 8 années dans leurs fonctions, il n'a passé par l'École, en qualité de préparateurs, depuis 1846, c'est-à-dire en 13 années, que 8 *anciens élèves de l'École*. Il y en aurait 18 si on ne les avait maintenus que 2 années, temps bien suffisant. 18 docteurs en 13 ans, c'est-à-dire 13 professeurs ayant conquis le grade qui conduit à l'enseignement supérieur, ce n'est point encore assez. Mais il est facile d'augmenter

beaucoup ce nombre par l'adoption des deux mesures suivantes : porter de 3 à 5 le nombre des préparateurs, et ne les maintenir que deux années en fonction (1).

L. Pasteur.

[LETTRE A S. E. M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES CULTES RELATIVE AUX AGRÉGÉS-PRÉPARATEURS] (2)

Paris, le 24 octobre 1858.

Monsieur le Ministre,

Votre Excellence m'a ordonné de lui remettre une note écrite sur les modifications qu'il serait utile d'apporter à l'institution des Agrégés-préparateurs de l'École Normale, aussi bien pour éviter le renouvellement des abus auxquels elle a été mêlée, que pour lui donner toute l'efficacité dont elle est susceptible.

J'avais déjà commencé ce travail lorsque j'ai appris que M. le Directeur de l'École avait adressé à Votre Excellence le Rapport que je lui avais soumis à lui-même pour l'éclairer sur mes propositions. Je ne pourrais que reproduire ici les motifs allégués dans mon Rapport et je prends la liberté de prier Votre Excellence de vouloir bien y

1. L'institution dont Pasteur démontrait si clairement l'utilité a été maintenue à l'École. Le nombre des agrégés-préparateurs a atteint 10 en 1930 ; deux agrégés-répétiteurs ont été nommés pour les lettres.

Dans un Rapport pour la préparation du budget de 1931, M. Vessiot proposait une « mesure qui rendrait des services précieux, non seulement au secrétariat et à la surveillance, mais aussi à l'enseignement de l'École ; et qui aiderait, dans les disciplines littéraires, à la formation de jeunes savants.

« Il s'agit de créer des postes *d'agrégés-répétiteurs*. Ces agrégés-répétiteurs seraient destinés à jouer, auprès des élèves de la section des lettres, le rôle d'initiateurs et d'entraîneurs, qui est, dans la section des sciences, celui de nos agrégés-préparateurs. On compléterait leur service de répétiteurs par des services de secrétariat, de surveillance ou de bibliothèque, qui suppléeraient, à ces divers points de vue, à l'insuffisance de l'organisation actuelle.

« En ce qui concerne l'enseignement, cette création consoliderait l'institution d'exercices pratiques, ébauchée par M. Lanson, et dont le succès nous a déjà conduits, M. Bouglé et moi, à le renforcer, en faisant appel à notre agrégé-surveillant et à notre agrégé-bibliothécaire, spécialement rémunérés à cet effet. C'est là, du reste, une forme d'enseignements auxiliaires dont la Faculté des Lettres de l'Université de Paris a reconnu la nécessité pour ses élèves. C'est ce qu'on peut appeler l'organisation du travail par équipes.

« Je considère que cette création définitive d'agrégés-répétiteurs rendrait les plus grands services à l'École, à l'enseignement et à la recherche. » (*Note de C. Bouglé.*)

2. Lettre inédite. (*Note de l'Édition.*)

jeter les yeux. Elle y verra tout l'avenir de cette institution, l'une des plus modestes et des moins dispendieuses de l'Université, mais l'une des plus fécondes, si vous voulez bien, Monsieur le Ministre, assurer son existence et l'obliger à ne point s'éloigner de sa véritable voie.

Lorsqu'il est question d'une institution à fonder, si heureuse qu'elle paraisse devoir être dans ses résultats, il y a toujours à craindre que l'expérience n'y dévoile quelque vice caché. Mais il s'agit ici d'une création ayant douze années d'existence, dont les services incontestables n'ont pas été plus multipliés, par cela seulement que l'on a volontairement embarrassé sa marche. D'une part, l'institution est indispensable parce qu'il faut des préparateurs pour diriger sous l'œil des maîtres les manipulations et les exercices pratiques des élèves, et surveiller nos collections ; d'autre part, il est très utile que l'École ait le moyen d'entretenir parmi ses élèves les plus distingués, devenus professeurs des lycées, les fortes études de l'enseignement supérieur. Sous ce dernier rapport, je ne vois rien de mieux que l'institution des préparateurs, et j'oserai dire à Votre Excellence qu'Elle peut avoir confiance en mon opinion, car j'ai eu le bonheur d'être l'un des premiers préparateurs de l'École en 1847 et 1848. Je sais par expérience ce que valent pour un jeune homme, que le feu de la science a touché, les loisirs de ces modestes positions, dans cette atmosphère des saines études, au milieu de laboratoires richement dotés, et sous la direction bienveillante de maîtres éprouvés.

J'ai la persuasion, Monsieur le Ministre, que vous avez sous la main une pépinière toute naturelle pour l'enseignement supérieur, non pas assurément que je désire que nos préparateurs nous quittent pour entrer d'emblée dans les Facultés. A ce titre, je n'aurais pas encore compris ce que peut gagner un homme, voué aux carrières universitaires, en faisant une classe et en suivant de près des jeunes gens. Nos préparateurs au bout de deux ou trois années de passage à l'École retourneraient dans les lycées, docteurs, ou prêts à l'être, et quand une chaire de Faculté deviendrait vacante, l'Administration saurait où trouver des sujets.

Je suis avec le plus profond respect, Monsieur le Ministre, de Votre Excellence le très humble et très dévoué serviteur

L. Pasteur.

[RAPPORT SUR L'UTILITÉ DE LA MÉTHODE HISTORIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT] (1)

Paris, le 18 octobre 1858.

Monsieur l'Inspecteur général,

Je crois utile de vous soumettre quelques observations sur l'enseignement scientifique de l'École et sur une certaine direction qu'il conviendrait d'imprimer aux efforts des élèves de la 3e année dans la partie la plus importante de leurs études, celle qui se rattache à la préparation des exercices de leçons et à la méthode d'enseignement la mieux appropriée aux classes des lycées.

Ces observations, sans être étrangères à l'enseignement des mathématiques, s'appliqueront surtout aux sciences physiques et naturelles. Vous apprécierez, Monsieur l'Inspecteur général, s'il y aurait quelque avantage à les communiquer à MM. les Maîtres de conférences, non sans doute que je me fasse illusion sur le vrai caractère de la direction des Études de l'École. Dans un établissement qui a toujours compté parmi ses professeurs les savants les plus distingués de la capitale, l'utilité de la direction des Études est, à mon avis, bien plus dans l'assistance prêtée aux conseils des maîtres que dans une action de contrôle s'exerçant sur l'enseignement de ces derniers. Elle doit fortifier les études par le maintien de la règle et par l'assiduité qu'elle peut imposer aux travaux des élèves.

Néanmoins il faut admettre que le directeur des Études, qui suit les progrès de tous les élèves, qui assiste à leurs examens, qui concentre les notes et les renseignements des différents maîtres, qui recueille leurs observations individuelles, est mieux placé que personne pour apprécier le résultat de l'ensemble des travaux de l'École, les méthodes auxquelles les élèves s'abandonnent de préférence, les qualités ou les travers communs de leur esprit.

Or, en me plaçant à ce point de vue, il m'a paru que nos élèves n'étaient point imbus dans la préparation de leurs leçons des principes

1. M. C. Bouglé, dans « L'École Normale supérieure... » (*loc. cit.*), a reproduit la première partie de ce Rapport, jusqu'à : « Permettez-moi, M. l'Inspecteur général... », p. 162. La fin est inédite. M. C. Bouglé date ce Rapport du 5 octobre. Une copie de ce Rapport, trouvée dans les papiers de Pasteur, porte comme date 18 octobre. (*Note de l'Édition.*)

d'une méthode vraiment classique; il m'a paru qu'ils étaient voisins d'un danger, malheureusement trop général, d'autant plus sérieux qu'il est dans les habitudes d'esprit de la jeunesse, et que je pourrais caractériser en disant qu'il consiste à surfaire, au préjudice de nos devanciers, les travaux et les hommes de notre temps; à regarder la science dans son état actuel comme étant plus particulièrement l'œuvre des contemporains, quoiqu'elle n'ait reçu d'eux que ses derniers perfectionnements. Ce mal toléré conduirait directement à l'oubli de toutes les traditions d'un enseignement classique. C'est à l'École Normale qu'il faut appliquer le remède, parce que c'est là que les méthodes d'enseignement doivent recevoir toute la perfection dont elles sont susceptibles.

Dans les sciences d'observation surtout, il est peu de questions qui n'aient été l'objet d'études très variées, qui n'aient reçu de nombreux développements, qui n'aient été enrichies de détails et de faits plus ou moins secondaires. C'est pour elles grand profit. Elles gagnent à tout ce qui est nouveau. Il faut, dit Buffon, amasser des faits pour avoir des idées. Mais quel danger pour l'enseignement d'un jeune professeur s'il n'y prend garde et s'il se jette sans discernement dans le pêle-mêle de tous ces faits, s'il n'est pas averti sans cesse que son premier devoir est de s'attacher à ce qu'il y a de vraiment classique dans la science qu'il a mission d'enseigner, c'est-à-dire à tout ce qui appartient aux vrais inventeurs.

Or, on dirait que nos élèves trouvent indifférent d'adopter dans l'exposition d'une découverte, quelle qu'elle soit, les méthodes, les résultats, les dispositions d'appareils de tel ou tel savant, et le plus souvent ce sont les auteurs contemporains qui ont la préférence.

Je sais que la plupart des découvertes scientifiques peuvent s'énoncer en quelques mots et que leur démonstration ne réclame qu'un petit nombre d'expériences décisives. Mais si l'on cherche à se rendre compte de leur origine, si l'on suit avec rigueur leur développement, on est frappé de la lenteur avec la quelle ces découvertes ont pris naissance. On peut dès lors adopter dans leur exposition deux méthodes différentes : l'une qui consiste à énoncer la loi et à la démontrer promptement dans son expression présente sans s'inquiéter de la manière dont elle s'est fait jour; l'autre, plus historique, rappelle les efforts individuels des principaux inventeurs, adopte de préférence les termes mêmes dont ils se sont servis, indique leurs procédés toujours simples, et essaie de reporter par la pensée l'auditeur à l'époque où la découverte a eu lieu. La première méthode voit avant tout le fait, la loi, son utilité pratique. Elle masque aux yeux des jeunes gens la

marche lente et progressive de l'esprit humain. Elle les habitue aux révolutions subites de la pensée et à une admiration sans vérité de certains hommes et de certains actes. La seconde méthode illumine l'intelligence. Elle l'élargit, la cultive, la rend apte à produire par elle-même, la façonne à la manière des inventeurs. Elle montre que rien de durable ne se fait sans beaucoup d'efforts. Elle donne à l'esprit des habitudes de modestie, invite la jeunesse au respect de l'autorité et des traditions. Je voudrais voir sa cause servie par la réimpression aux frais des gouvernements des œuvres de tous les savants dont les nations s'honorent (1).

Permettez-moi, Monsieur l'Inspecteur général, de mieux fixer vos idées sur ce sujet par un exemple que j'emprunterai à l'enseignement de la chimie, non que je la tienne la plus en souffrance, mais parce que cette science m'étant plus familière, je pourrai apporter dans les détails une plus grande précision. Il sera d'ailleurs assez sensible que le mal est général.

La composition de chimie du dernier concours d'agrégation portait sur le cyanogène et l'acide cyanhydrique. Assurément ce qu'il faut savoir et enseigner avant toute autre chose sur ces deux substances, ce sont les observations consignées dans l'admirable travail de Gay-Lussac. Or, sur 23 candidats, deux seulement ont décrit l'appareil classique à l'aide duquel ce savant prépara pour la première fois l'acide prussique à l'état de pureté. La plupart, au contraire, ont indiqué le procédé de je ne sais quel chimiste allemand par le prussiate jaune et l'acide sulfurique. N'est-ce pas méconnaître les principes d'un enseignement classique? Mais voici une particularité plus saillante. Aucune des 23 compositions n'a signalé un fait qui, à en juger par les aveux mêmes de Gay-Lussac, a été l'origine de sa féconde découverte du cyanogène. Je veux parler de la simple précaution de dessécher avec soin le prussiate de mercure avant de le soumettre à l'action de la chaleur. Bien avant Gay-Lussac, on avait étudié les produits de la décomposition du prussiate de mercure par l'emploi d'une température élevée. Mais on avait négligé de dessécher ce produit, et la présence de l'eau amène une complication qui avait masqué la simplicité du phénomène principal. Gay-Lussac dit en propres termes : « M. Proust a employé

1. L'idée de Pasteur a été retenue par plusieurs des maîtres enseignant à l'École. M. Brillouin y consacre encore des conférences à l'histoire des sciences. D'autre part, les agrégés-préparateurs « scientifiques » qui initient les « philosophes » ne manquent pas d'insister sur l'évolution des théories et des méthodes. *Voir* aussi l'usage que font de l'histoire les auteurs de l'*Orientation actuelle des sciences* (Perrin, Langevin, Urbain, Lapique, Perez, Plantefol. — Introduction de L. Brunschwicg. Conférences organisées à l'École en 1930). (*Note de C. Bouglé.*)

un cyanure humide et moi un cyanure très sec; et sans la présence de l'eau, il eût été difficile que la découverte du cyanogène pût lui échapper ».

Devrait-il donc être permis de parler avec détail du cyanogène sans insister sur l'utilité de la dessiccation du prussiate de mercure pour préparer ce gaz? N'est-ce pas là un fait classique au premier chef dans l'histoire de ce produit, puisque Gay-Lussac nous dit que c'est à cette précaution que nous devons sa découverte? Il faudrait proclamer le fait, quand ce ne serait que pour aider la mémoire.

Aussi bien est-ce un salutaire exemple que de montrer à de jeunes esprits que les plus belles œuvres ont souvent les plus humbles origines et que l'attention portée sur les faits jugés de la plus minime importance peut conduire aux plus grandes découvertes. C'est beaucoup que de pénétrer par là leur esprit de l'immutabilité des lois de la nature physique d'où il résulte que dans la pomme qui tombe, aussi bien que dans la terre qui se meut dans son orbite, se trouve comprise la loi de l'attraction universelle.

En résumé, Monsieur l'Inspecteur général, car il serait superflu de développer davantage ma pensée, je crois que l'on ne saurait trop habituer nos élèves par l'exemple, autant que par les conseils, à se persuader que, dans l'ensemble des théories et des faits relatifs à un sujet déterminé, il y a deux parts à établir, celle des faits classiques et celle des faits qui ne le sont pas, du moins présentement. Il faut qu'ils se préoccupent des premiers, qu'ils abandonnent les seconds à d'autres enseignements et qu'aidés des avis de leurs maîtres, ils sachent que le plus sûr moyen de rester classique est de s'attacher à tout ce qui n'a point vieilli outre mesure dans les œuvres des inventeurs.

Veuillez agréer, Monsieur l'Inspecteur général, l'expression de mon respectueux dévouement.

L. PASTEUR.

[NOTES SUR L'HISTORIQUE DES DÉCOUVERTES SCIENTIFIQUES] [1]

Une découverte scientifique, quelle qu'elle soit, peut être énoncée en peu de mots; et sa démonstration, lorsqu'il s'agit des sciences de

1. Notes inédites, écrites en 1858. Elles font partie d'une leçon intitulée : Recherches historiques sur la découverte de la décomposition de l'acide carbonique par les parties vertes des végétaux. En marge de ces notes, Pasteur a écrit : « Voir le Rapport à M. Nisard sur l'utilité de la méthode historique dans l'enseignement ». (Il s'agit du Rapport précédent.) [*Note de l'Édition.*]

faits que j'envisage ici plus particulièrement, ne réclame qu'un petit nombre d'expériences. Mais si l'on cherche à se rendre compte de son origine, si l'on suit avec rigueur les progrès de la science dans ce qui s'y rapporte, on est frappé de la lenteur avec laquelle elle a pris naissance. Elle n'est jamais l'œuvre d'un seul homme et chacun de ceux qui y ont concouru lui ont donné bien des veilles. On peut adopter dès lors dans l'exposition d'une découverte deux méthodes très distinctes : l'une consisterait à énoncer la loi, et, sans s'inquiéter de la manière dont elle s'est fait jour et de ses humbles débuts, à en donner une démonstration claire et précise, sans s'inquiéter des difficultés dont elle est entourée à son origine ; l'autre essentiellement historique consisterait à rappeler les efforts individuels des principaux auteurs qui ont eu une part réelle à l'établissement de la loi, leurs expériences décisives, en adoptant de préférence les termes mêmes dont ils se sont servis, indiquant la disposition de leurs appareils et essayant de reporter par la pensée l'auditeur à l'époque où la découverte a eu lieu.

Cette seconde méthode me paraît avoir de grands avantages sur la première. Elle façonne l'esprit à la manière des inventeurs et devient par là un guide excellent de l'intelligence. Elle montre que rien de durable ne se fait sans beaucoup d'efforts. Elle donne à l'esprit des habitudes de modestie, invite la jeunesse au respect de l'autorité et des traditions, lui inspire le culte des grands hommes, sans faire d'eux des demi-dieux avec des facultés surnaturelles et inaccessibles, mais les montrant surtout hommes de labeur et de dévoûment, vertus dont nous sommes tous capables quand une volonté forte nous assiste.

. . . .

La réimpression des ouvrages scientifiques ne se fait pas. L'éditeur ne pourrait trouver à placer de tels ouvrages. Un gouvernement seul peut l'entreprendre. Cette réimpression n'existant pas, parce que d'autre part l'erreur y est trop souvent mêlée à la vérité, il en résulte que l'on aborde la culture des sciences avec une ignorance complète du passé. On s'imagine que la science est d'aujourd'hui. On ne voit pas que son état actuel n'est qu'un progrès sur l'état d'une période précédente. Ne sachant pas ce qu'une découverte utile a coûté de temps et de labeur, on s'imagine qu'il est bien facile d'en faire, et dans tous les genres, en morale, en politique, en institutions de tous genres.

. . . .

Qu'on ouvre les ouvrages élémentaires, ceux qui fixent pour la première fois dans notre esprit les premières notions des sciences, on n'y voit jamais la relation de l'historique d'une découverte. Rien qui rappelle l'homme, l'auteur, le labeur ; rien qui éveille le respect pour

les inventeurs, rien qui donne cette idée si vraie de la lenteur des découvertes, qui marque le prix du travail et qui montre que la moindre découverte durable a coûté mille efforts des plus grands génies.

Il semble que notre intelligence ne puisse envisager un objet que par certains côtés. Le reste nous est caché. Nos lectures, nos méditations, nos observations propres nous suggèrent telles ou telles idées préconçues que nous soumettons à l'expérience. Supposons qu'il en résulte un progrès nouveau pour la science dans la voie que nous avons parcourue. On est porté à croire qu'il serait facile d'aller plus loin et ainsi de suite sans s'arrêter jamais. Mais, outre que la persévérance dans une même direction d'études est une qualité rare, il faut noter que, par l'effet des limites naturellement imposées à nos facultés, il est impossible que l'erreur ne soit pas en quelque chose la compagne de la vérité dans nos jugements même les plus sains. Ce mélange de vérité et d'erreur, et aussi de connaissances acquises et de choses ignorées, constitue pour chaque individu un état particulier de son intelligence qui en limite l'étendue et la puissance. Un autre arrive dans lequel ce mélange est fait de proportions un peu différentes et il en résulte que, sur tel sujet, il peut l'emporter par une plus grande somme d'idées fécondes. Le sujet en question pourra donc grandir entre ses mains, et ainsi de suite, chacun apportant le bienfait d'une individualité bornée.

On ne peut douter, d'ailleurs, qu'il y ait entre un sujet quelconque et les principes généraux fondamentaux de la science une solidarité qui limite à un moment quelconque la somme d'idées que les divers savants d'une époque peuvent avoir sur une question déterminée et, dès lors, pour que celle-ci reçoive un perfectionnement notable pouvant constituer une véritable découverte, il faudrait qu'il y eût d'abord un perfectionnement dans ces principes fondamentaux de la science d'une époque. Or, on sait combien sont lents les progrès sur ces grands principes auxquels je fais allusion, sur ces quelques propositions dans lesquelles se résume une science à telle ou telle époque de son histoire.

[A PROPOS DE LA RÉFORME DE L'AGRÉGATION] (1)

Avant les réformes de 1852, il y avait dans l'ordre des sciences deux agrégations distinctes, l'agrégation de mathématiques et l'agrégation de physique. Cette dernière comprenait, outre la physique et la chimie, l'histoire naturelle proprement dite. Certaines épreuves avaient pour objet les parties élevées des programmes de licence. Le titre d'agrégé était le témoignage de connaissances solides et étendues. Malheureusement plusieurs dispositions du concours avaient un caractère excessif. Par exemple, un candidat réunissait-il au degré convenable toutes les qualités du professeur, son succès n'était point assuré. Car un arrêté ministériel limitait à l'avance le nombre des places d'agrégé à donner. Mais l'abus le plus grave était dans la nature relative des épreuves éliminatoires et définitives. Les premières consistaient exclusivement en compositions écrites sur des sujets difficiles empruntés aux programmes de licence ; de telle sorte que, dans un concours institué pour conférer le titre de professeur de l'enseignement secondaire, les candidats pouvaient être écartés sans avoir subi aucune épreuve relative à cet enseignement.

Voilà deux abus manifestes et considérables : 1° La limitation du nombre des places d'agrégé ; 2° l'admission aux épreuves orales, déterminée exclusivement par des compositions sur des sujets propres à l'enseignement supérieur.

Non seulement ces dispositions étaient excessives, mais le mal était là tout entier, et il suffirait de réformer ces abus pour avoir le meilleur système d'agrégation dans les sciences.

La limitation du nombre des places est une mesure condamnée que personne ne défend. Toute la difficulté consiste donc à modifier les dispositions qui concernent les épreuves correspondantes aux programmes de licence. La discussion de mercredi dernier l'a montré suffisamment. Deux avis ont d'abord partagé les membres du comité. Afin de supprimer l'abus qui résultait des compositions sur des sujets de licence, certains membres du comité veulent que ces épreuves dis-

1. Manuscrit inédit, sans date (probablement 1858). [*Note de l'Édition.*]

paraissent dans l'agrégation et surtout dans l'agrégation de mathématiques. D'autres pensent qu'il suffit de changer ces épreuves de place en en réduisant le nombre, et de les reporter parmi celles qui sont dites définitives et que subissent tous les candidats qui ne sont pas réellement incapables.

La question à débattre se réduit donc à ces termes :

Est-il indispensable d'introduire, dans les épreuves de l'agrégation, des compositions ou des leçons sur les programmes de licence?

L'intérêt des élèves de l'École Normale exige impérieusement que les épreuves de l'agrégation n'aient pas seulement pour objet les matières de l'enseignement secondaire. Dans la section des sciences de cette École, il y a une distinction essentielle à faire entre les élèves de la 3e année et ceux des deux premières. En entrant à l'École nos élèves ignorent jusqu'aux notions les plus élémentaires des sciences qui forment l'objet habituel de leurs études pendant les deux premières années du cours triennal. Le calcul intégral, la plus grande partie du calcul différentiel, la mécanique rationnelle, l'astronomie, l'analyse chimique qualitative, les parties élevées de la physique, telles que l'optique dite moderne, la minéralogie..., voilà autant d'études propres à l'enseignement supérieur, entièrement ignorées des candidats à l'École. Ce sont des connaissances comprises dans les programmes des deux licences mathématique et physique, et tous les élèves de la section des sciences doivent les acquérir en deux années et les posséder de manière à pouvoir répondre aux examens de la Faculté des sciences sous peine d'exclusion.

Les épreuves de la licence, voilà donc la préoccupation unique des élèves de 1re et de 2e année. Mais, je le répète, ces épreuves s'appliquent à des sciences difficiles dont les élèves n'avaient pas même les premières notions en entrant à l'École. J'insiste sur ce point de la nouveauté et de l'étendue des études dans les deux premières années, parce qu'il montre bien tout ce que le travail de nos élèves doit avoir alors d'imparfait.

N'est-il pas évident que l'esprit ne peut suffire à tant de choses nouvelles accumulées dans deux années et que ces mêmes études pour devenir sérieuses, approfondies, détaillées, doivent trouver de nouveau leur place dans la 3e année? C'est à cette troisième année que sont réservés les travaux personnels de longue haleine, sur un sujet déterminé, la lecture des mémoires originaux, la méditation sur les méthodes des inventeurs et tous les exercices sur l'art si difficile de communiquer ses idées. Livrés tout entiers à une spécialité d'études choisie par eux, le plus souvent sans la moindre contrainte, les élèves de 3e année

apportent tous une grande ardeur dans leurs études, et, pour quelques-uns, j'oserais dire la passion du savant ou de l'érudit. Mais tout cela est à une condition, c'est que l'agrégation, sanction des études de la 3e année, offrira aux élèves un but élevé et ne sera pas seulement une révision partielle des matières exigées d'eux pour l'entrée à l'École.

Il y a une considération bien autrement sérieuse, sur laquelle j'appelle toute l'attention de MM. les membres du comité, parce qu'elle touche au point le plus délicat de la question qui leur est soumise.

On se tromperait étrangement, si l'on croyait que les élèves de l'École Normale, malgré leurs diplômes de licencié ès sciences mathématiques et de licencié ès sciences physiques, ont une pleine intelligence des matières de ces deux examens. Ce serait là une grande erreur et bien méconnaître ce que les mathématiques offrent de difficulté à la plupart des esprits même les plus distingués. N'y a-t-il pas une assertion vulgaire qui prétend que, pour bien entendre la géométrie élémentaire de nos lycées, il faut l'avoir oubliée sept fois? Cela est vrai surtout des sciences mathématiques; on ne les comprend bien que si l'on est revenu souvent sur les mêmes choses, à diverses époques, par des formes et des méthodes variées. Et je ne crains pas d'être démenti par les hommes les plus compétents en affirmant que la majorité des licenciés ès sciences mathématiques ne comprend pas les méthodes de calcul intégral et les théories de la mécanique rationnelle.

Il n'est pas douteux que ces assertions s'appliquent aussi bien et même avec plus de vérité aux étrangers qu'aux élèves de l'École Normale; et il résulte de là que la suppression dans l'examen qui suit la licence, c'est-à-dire, dans l'agrégation, des épreuves sur les programmes de licence est une mesure fatale à la culture des mathématiques en France. C'est inviter tous les professeurs à abandonner des études que la plupart d'entre eux n'ont pas comprises, non qu'elles offrent des difficultés particulières, mais parce qu'elles demandent à être méditées, digérées, oubliées et rapprises, et sanctionnées de nouveau.

Il y avait un mal attaché à l'ancien concours. Pourquoi lui appliquer un remède exagéré qui, en détruisant ce mal, en fait naître un nouveau, plus dangereux peut-être?

Dans le réglement qui est soumis au comité, il y a une seule épreuve de licence contre cinq affectées aux matières de l'enseignement secondaire. Et cette épreuve unique de licence n'entre pas dans les compositions de l'admissibilité. Quel est le jury qui repousserait un candidat ayant montré de l'aptitude pour l'enseignement dans toutes ses épreuves et qui aurait été néanmoins insuffisant vis-à-vis de la

licence? Dans l'ancienne agrégation même, qu'on ne s'y trompe pas, ce n'était pas l'ignorance qui faisait le plus de victimes, mais la faiblesse dans l'épreuve de la leçon. Ce sera toujours ainsi, parce que l'art d'enseigner est chose bien autrement rare et précieuse que la révision intelligente d'un programme de licence.

Au premier aperçu, l'idée d'une agrégation à deux degrés dans les sciences m'avait séduit. A la réflexion, j'y ai vu le danger certain, selon moi, d'affaiblir les études mathématiques et d'en abaisser le niveau dans l'enseignement.

C'est d'ailleurs une de ces innovations radicales chez lesquelles l'expérience dévoile ordinairement des inconvénients cachés et difficiles à mettre en lumière, tant qu'elles restent à l'état spéculatif.

L'assimilation de ces deux ordres d'agrégation avec ceux de grammaire et des lettres ne me paraît pas admissible. Il y a dans les sciences mathématiques un tel enchaînement, une telle ressemblance dans la déduction des vérités que celui qui a compris les mathématiques élémentaires comprendra les mathématiques spéciales et également le calcul différentiel et intégral, tandis que, pour passer avec fruit de l'enseignement de la grammaire à celui des lettres proprement dites, il faudrait le plus souvent pouvoir changer de cœur et d'âme.

En terminant, je prie MM. les membres du comité de considérer à quel prix serait placé le droit d'enseigner les mathématiques au nom de l'État, si l'on supprimait des épreuves de licence dans l'agrégation.

Un homme se présente pour enseigner les mathématiques dans nos lycées, il y veut consacrer sa vie tout entière, il les enseigne depuis cinq années déjà, et vous le soumettriez à un humiliant examen de candidat aux Écoles Normale et Polytechnique. Vous prétendez que c'est la limite de ses forces, mais vous exigez de lui deux licences. Alors que déjà ses goûts, ses aptitudes le portaient de préférence vers les mathématiques seules ou vers les sciences physiques seules, il a subi ces deux examens difficiles, presque toujours à une année d'intervalle. Aujourd'hui le choix de sa carrière, des occupations de toute sa vie est résolu dans sa pensée. Il est livré sans partage à ses études favorites, et vous hésiteriez à joindre aux matières de l'enseignement des lycées, qui doivent lui être familières, celles d'une des licences? A mon avis, c'est une prétention excessive que les intéressés repoussent, que l'expérience ne justifie pas et qui amoindrirait l'enseignement de l'État.

Me souvenant que c'est l'École Normale qui me donne le droit d'exprimer ici mon opinion, je regrette sincèrement que la crainte de mettre en péril l'intérêt général des études scientifiques m'oblige à ne

pas adopter l'idée de l'agrégation à deux degrès. Je verrais dans cette institution le moyen le plus efficace de montrer la supériorité des études de l'École. Car l'École placerait sa gloire à conquérir le premier rang dans le premier ordre d'agrégation.

[SUR L'AUGMENTATION DU NOMBRE DES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE NORMALE.

PROJET DE RAPPORT A M. L'INSPECTEUR GÉNÉRAL] (1).

30 juin 1859.

L'exposé des faits suivants aurait pu prendre place à la suite de mon Rapport sur le compte d'administration de l'exercice 1858.

On peut voir par les détails de ce compte que le boni total s'élève à 5,744, et que le boni partiel de la nourriture est à lui seul de 5,472. D'autre part, il a fallu demander des crédits supplémentaires montant à la somme de 1.199 fr. 73 par insuffisance des crédits relatifs à l'infirmerie, aux réparations locatives, au mobilier, aux menus frais. Cette somme de 1.199,73 ayant été prélevée sur les fonds particuliers de l'École, qui s'accroissent chaque année par des économies portant sur la nourriture, comme je viens de constater que cela s'est passé en 1858, il en résulte que c'est en quelque sorte à des économies sur la nourriture que nous devons de couvrir nos déficits sur les articles mal dotés. Dans tous les cas, voici notre situation. Nos économies nous restent et nous permettent de faire face aux dépenses imprévues d'améliorations ou autres. Nous avons donc grand intérêt à accroître notre fonds de réserve. Monsieur l'Économe y a même un interêt en quelque façon pécuniaire, car on comprend que sa gestion paraisse d'autant meilleure qu'elle donne lieu à un boni plus élevé. Mais le chiffre de ce boni est réglé, disons-nous, à peu près uniquement par des économies sur la nourriture. Nous sommes donc réellement dans une sorte d'hostilité vis-à-vis de la nourriture. Il faudrait déplacer cette situation.

L'autorité supérieure doit désirer qu'elle subsiste dans ses bases générales. Ce sont celles de tous ses établissements. Je la trouve très

1. Inédit. (*Note de l'Édition.*)

bonne. Il me paraît très utile d'intéresser ainsi une maison à la bonne gestion de ses finances. Mais il ne faudrait pas que l'économie possible portât sur la nourriture exclusivement.

En ce qui regarde l'École, il y aurait deux manières de changer cela. L'augmentation du prix de la pension permettrait d'élever les allocations des divers crédits autres que la nourriture. Celle-ci restant la même, on pourrait l'atteindre dans la dépense, et l'on s'efforcerait de faire des économies sur les frais du service intérieur.

Un autre moyen plus acceptable qui se lierait à des intérêts généraux d'enseignement de la plus grande importance consisterait à élever le nombre des élèves admis à l'École. Les frais généraux changent très peu (chauffage, éclairage...); il y aurait une économie réelle, même sans aucune augmentation du prix de la pension.

Cette augmentation du nombre des élèves est liée à la construction de la chapelle. L'étude des Lettres deviendra insuffisante au rez-de-chaussée.

(Il faudrait ici produire les excellentes raisons qui exigeraient une augmentation du nombre des élèves dans les Lettres et dans les Sciences.)

Cependant il ne faut pas se dissimuler que cette augmentation du nombre des élèves entraînerait forcément aussi des agrandissements du matériel, par exemple pour les manipulations de physique, chimie, histoire naturelle.

[RAPPORT SUR LES *ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'ÉCOLE NORMALE*] (1)

11 juillet 1859.

Monsieur l'Inspecteur général,

L'objet de ce Rapport est d'appeler votre attention sur l'utilité de la fondation d'un recueil destiné à réunir dans l'ordre des sciences les travaux des anciens élèves de l'École. Ce recueil admettrait également les travaux des maîtres de conférences, lors même que ces derniers n'auraient point fait partie de l'École à titre d'élèves. Il pourrait être appelé : *Annales scientifiques de l'École Normale* (2).

Cette publication offrirait de nombreux avantages. L'École Normale, et avec elle l'Université, marqueraient leur place dans le mouvement scientifique. Le nom de l'École serait porté dans toute l'Europe savante. Nous compterons parmi les grands établissements scientifiques de la France au même titre que l'École Polytechnique, le Muséum d'Histoire naturelle, l'École des Mines, l'Observatoire qui ont senti depuis longtemps la nécessité de réunir leurs travaux respectifs dans des publications spéciales. Les mémoires des professeurs sortis de l'École Normale vont enrichir des recueils étrangers à l'Université, et la gloire commune dispersée ne s'offre aux yeux de personne dans son unité et sa force. A peine si nous connaissons nos illustrations et si nos illustrations se souviennent de nous. L'esprit de corps, si différent de l'esprit de coterie, nous est inconnu. Nos traditions n'existent pas, il n'y a jamais eu de moyen de les fixer.

Plus j'ai étudié cette question, Monsieur l'Inspecteur, plus je m'y suis attaché, plus je me suis vu encouragé à vous la soumettre.

L'exemple seul des autres établissements scientifiques suffirait à

1. Tiré des Archives de l'École Normale et reproduit *in* : C. Bouglé : L'École Normale supérieure (*loc. cit.*). [*Note de l'Édition.*]

2. La publication de ces *Annales* a été commencée en 1864 par Pasteur, continuée de 1872 à 1882 par Sainte-Claire Deville, de 1883 à 1888 par H. Debray, de 1889 à 1900 par Ch. Hermitte, de 1901 à 1917 par G. Darboux. Depuis, un comité composé de maîtres de conférences de l'École en assume la direction. Depuis 1890, ce sont surtout des mémoires de mathématiciens qui y sont insérés. (*Note de C. Bouglé.*)

éloigner toute hésitation [1]. L'École Polytechnique n'avait que quelques mois d'existence lorsque parurent, en 1795, les premiers cahiers de son journal continué jusqu'à nos jours. Cette publication, fort estimée des géomètres, ne renferme depuis un grand nombre d'années que des travaux sur les mathématiques. Le recueil de l'École Normale offrirait un intérêt plus général. Il comprendrait des mémoires de mathématiques, de physique, de chimie et d'histoire naturelle, c'est-à-dire de toutes les sciences enseignées à l'École et dans les établissements d'enseignement secondaire et supérieur.

A l'époque où le Muséum d'Histoire naturelle reçut, avec son nom, l'organisation qu'il a conservée depuis, les professeurs de cet établissement entreprirent une publication qui eut un grand retentissement, surtout pendant les trente premières années de ce siècle, alors que ce recueil faisait connaître au monde savant les études cristallographiques de Haüy, les recherches zoologiques et paléontologiques de Cuvier, les développements des familles naturelles de Jussieu.

L'École des Mines a eu son journal dès sa fondation ; et lorsque l'Observatoire prit, ces dernières années, un nouvel essor, sous la direction laborieuse et féconde de M. Le Verrier, le nom de ce bel établissement fut attaché à une publication d'une grande valeur.

Y a-t-il à craindre que l'École Normale ne puisse alimenter un recueil analogue à ceux dont je viens de parler ? Poser une telle question, c'est la résoudre. Par cela même que l'École est une pépinière de professeurs, elle est une pépinière de savants. Il suffit de consulter les journaux scientifiques de ces dix dernières années pour s'assurer que les anciens élèves de l'École ont fait paraître un grand nombre de mémoires sur la physique, la chimie, les mathématiques et les sciences naturelles. Je rappelle les noms de MM. Pouillet, Delafosse, Jamin, de la Provostaye, Desaint, Hébert, Nerdet, Lovy, Lissajoux, Puiseny, Briot, Rouquet, etc.

Les recherches de MM. les maîtres de conférences serviraient singulièrement à enrichir les *Annales* de l'École. Quel honneur n'eût pas retiré, dans ces dernières années, un pareil recueil, s'il eût existé, en publiant pour la première fois l'ensemble des recherches de M. Deville sur l'aluminium.

1. Les trois alinéas suivants offrent quelques variantes avec le texte reproduit dans la « Vie de Pasteur », par René Vallery-Radot (Paris, Hachette éd., p. 132) : « Le Muséum d'Histoire naturelle n'a-t-il pas publié jadis des Annales ? L'École des Mines n'a-t-elle pas eu, en 1794, un Journal des sciences ? L'École Polytechnique n'a-t-elle pas également publié, en 1795, ses cahiers, et dans certains de ces cahiers, ne s'est-elle pas fait honneur des leçons de mathématiques données, pendant les premiers mois de 1795, à l'amphithéâtre du Jardin des Plantes, par Laplace et Lagrange, leçons destinées aux premiers néophytes de l'École Normale? » (*Note de l'Édition.*)

La nature des travaux qui seraient admis dans les *Annales scientifiques* de l'École est tout indiquée. On n'y verrait figurer rien qui ne fût utile, sévère, honorable pour l'École et l'Université. « Il ne faut dans des recueils de ce genre, disait Cuvier, que ce qui concerne un intérêt durable, ce qui, une fois consigné par écrit, demeure comme partie intégrante de la science. »

Le premier volume commencerait utilement par une courte notice historique sur l'enseignement scientifique de l'École.

Il serait peut-être désirable également que les premiers volumes empruntassent quelque chose à la gloire de la première École Normale, que l'on y vît figurer, par exemple, les admirables leçons de Laplace et de Lagrange. Elles ont été composées spécialement par ces grandes illustrations de la science pour former de futurs instituteurs de la jeunesse. Bien des passages de ces leçons en témoignent, et l'enseignement peut y aller puiser les plus utiles conseils.

J'espère, Monsieur l'Inspecteur général, que le projet dont j'ai l'honneur de vous entretenir sera en quelque chose conforme à vos vues généreuses et au brillant avenir que Son Excellence M. le Ministre réserve à l'École.

Agréez, etc. L. Pasteur.

SUR L'UTILITÉ D'UN RECUEIL AYANT POUR TITRE : *ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'ÉCOLE NORMALE* (1)

28 avril 1863.

Monsieur l'Inspecteur général,

La plupart des établissements scientifiques de Paris, l'École polytechnique, l'École des mines, l'École des ponts et chaussées, le Muséum d'histoire naturelle, l'Observatoire, le Conservatoire des arts et métiers, ont institué des recueils périodiques destinés à la publication des travaux les plus importants sortis des mains de leurs maîtres ou de ceux de leurs anciens élèves qui marquent dans le progrès des sciences. Je nourris depuis longtemps l'idée de la fondation

1. Lettre inédite. (*Note de l'Édition.*)

d'un recueil scientifique de cette nature pour l'École Normale, et vous avez bien voulu, Monsieur l'Inspecteur général, m'y encourager. Après mûres réflexions, j'ai pensé que les conditions les meilleures de la réalisation de ce projet seraient les suivantes :

Le recueil dont il s'agit ne renfermerait ni chronique, ni revue quelconque : on n'y verrait figurer que des mémoires d'un intérêt durable sur les mathématiques, la physique, la chimie, l'histoire naturelle, publiés sous la responsabilité de leurs auteurs, anciens élèves de l'École ou maîtres de conférences.

Le recueil aurait pour titre :

Annales scientifiques de l'École Normale supérieure, publiées sous la direction de M. Pasteur, directeur des études, etc.

Un Comité de rédaction serait choisi parmi les maîtres de conférences des sciences, dont les noms figureraient en tête du recueil. Il ne serait donné place à un travail qu'après avis favorable des membres compétents du Comité.

Les frais de la publication seraient à la charge d'un éditeur qui est déjà prêt, M. Mallet-Bachelier, l'éditeur habituel des ouvrages scientifiques.

Il paraîtrait un volume in-4° de quatre à cinq cents pages par année.

Il ressort, Monsieur l'Inspecteur général, de ces quelques dispositions, que ce recueil aurait en grande partie un caractère privé, que ma responsabilité et mes soins seraient surtout engagés, puisque l'intervention des maîtres de conférences qui voudraient bien faire partie du Comité de rédaction se bornerait à l'avis à donner pour l'insertion des travaux.

Ces dispositions me paraissent de nature, en outre, à réserver principalement à l'École et à l'Université l'honneur de la publication de ce recueil.

Je suis disposé à l'entreprendre sous la forme que je viens d'indiquer; mais si S. E. Monsieur le Ministre voulait bien, en l'approuvant, m'autoriser à inscrire dans le titre que la publication est faite sous son patronage, j'en serais profondément reconnaissant, et je verrais là une marque nouvelle et précieuse de la bienveillance dont M. le Ministre a donné déjà tant de preuves à l'École Normale.

Veuillez agréer, etc.

L. Pasteur.

AVERTISSEMENT
[PLACÉ EN TÊTE DU PREMIER NUMÉRO DES *ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'ÉCOLE NORMALE*] (1)

Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'histoire de l'École Normale supérieure pour se convaincre que les études scientifiques y ont accompli des progrès considérables dans l'intervalle des vingt-cinq dernières années.

En même temps que la libéralité de l'État mettait au service de l'École de riches collections et de vastes laboratoires, les membres du corps enseignant, qui suivaient ses travaux d'un œil paternel et jaloux de sa prospérité, s'efforçaient de placer son enseignement entre les mains de savants d'un grand mérite, capables de faire rejaillir sur elle l'éclat de leurs découvertes personnelles.

Cet éclat, pour un établissement de l'ordre supérieur, est d'une importance vitale. La jeunesse s'anime et s'inspire par l'illustration des maîtres qui la dirigent. Pour lui communiquer le feu sacré, il faut en être plein soi-même.

Aussi a-t-on vu l'École Normale attirer peu à peu à elle, dans l'ordre des sciences, comme elle en avait toujours eu le privilège dans l'ordre des lettres, une jeunesse d'élite, qui, après avoir été nourrie des fortes études de l'École, a porté dans toute la France, dans les lycées, dans les facultés, et jusque dans les premiers établissements de Paris, des professeurs, joignant à la pratique consommée de l'enseignement l'autorité du savant.

Ce progrès des travaux scientifiques auxquels l'École Normale donne l'impulsion grandira de jour en jour.

Je pense qu'il serait utile et glorieux pour cet établissement de créer une publication périodique dans laquelle seraient réunies les meilleures productions de ses anciens élèves et de ses maîtres.

Un heureux concours de circonstances a permis la réalisation de ce projet, qui, après avoir reçu les encouragements empressés du chef de l'École et l'adhésion unanime des maîtres de conférences de l'ordre des sciences, a rencontré le plus bienveillant accueil auprès de Son Excellence le Ministre de l'Instruction publique.

1. *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, I, 1864, p. VII-VIII.

Puissent ces *Annales* devenir un honneur et une force pour un établissement dont la prospérité est inséparable de celle de l'Instruction publique dans notre pays !

L. Pasteur.

14 avril 1864.

[PRESENTATION DU PREMIER NUMÉRO DES *ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'ÉCOLE NORMALE*] (1)

J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie, en mon nom et au nom des maîtres de conférence de l'École Normale, du premier cahier d'une nouvelle publication intitulée : *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, publiées sous les auspices du Ministre de l'Instruction publique, etc...

Ce premier cahier renferme un mémoire de M. Gernez, agrégé-préparateur de physique, sur le pouvoir rotatoire de certains liquides et de leurs vapeurs, et un mémoire de M. V. Puiseux, maître de conférences, sur les principales inégalités du mouvement de la lune.

Ce recueil est édité par M. Gauthier-Villars, successeur de M. Mallet-Bachelier. L'impression en sera donc très soignée. Bien que la rédaction soit entièrement gratuite, c'est un mérite pour l'éditeur d'avoir accepté cette publication à ses risques et périls, sans subvention du Ministre de l'Instruction publique ni de l'École Normale. Je crois devoir lui en faire mes remercîments.

Sous le rapport de la rédaction et du choix des mémoires à insérer, MM. les maîtres de conférences et moi nous ferons tous nos efforts pour que ce nouveau recueil obtienne les sympathies de l'Académie.

NOTE AU SUJET DES *ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'ÉCOLE NORMALE* (2).

En 1864, j'ai fondé un recueil périodique intitulé : *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*. Publié sous les auspices du

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 20 juin 1864, LVIII, p. 1129-1130.
2. Note inédite, adressée au Ministre de l'Instruction publique (*Note de l'Édition*).

Ministre de l'Instruction publique, avec la collaboration de MM. les maîtres de conférences de l'École, ce recueil est arrivé à la fin de sa septième année d'existence et compte sept volumes in-4° de 300 pages chacun en moyenne. Il ne contient que des mémoires originaux sur les sujets les plus élevés des sciences mathématiques, physiques et chimiques. Sa place est marquée dans les principales bibliothèques de l'étranger. La Société royale de Londres, entre autres, a offert spontanément l'échange de ses publications avec nos *Annales*, et le *Journal des Savants* leur a consacré, en 1868, un article bibliographique étendu.

Le but que je me suis proposé en demandant la création de ce recueil est indiqué dans le court avertissement [1] placé en tête du premier numéro du premier volume, lequel est joint à cette Note. « Puissent ces *Annales*, disais-je en terminant cet avertissement, devenir un honneur et une force pour un établissement dont la prospérité est inséparable de celle de l'Instruction publique dans notre pays ! » Ce vœu me paraît avoir été réalisé.

J'aurais une grande satisfaction de continuer à donner mes soins à cette œuvre utile en m'efforçant même de la développer, ou du moins de l'améliorer progressivement. Malheureusement, l'état de ma santé ne me permet plus d'apporter, dans la direction de ce recueil, la vigilance qu'elle exige si l'on veut que tous les travaux qui y paraissent soient dignes de la science française. Je viens donc prier Son Excellence M. le Ministre de l'Instruction publique de me remplacer dans la direction de ces *Annales*. Toutefois, dans mon désir de voir continuer cette publication, je me suis assuré par avance le concours possible de quelques-uns de nos savants les plus distingués, parmi ceux que l'École Normale a formés. Je pense que M. le Ministre pourrait s'adresser avec confiance au bon vouloir de MM. Puiseux pour les sciences astronomiques ; Briot et Bouquet pour les sciences mathématiques ; Bourget pour la physique mathématique ; Bertin et Wolff pour la physique expérimentale et, à leur défaut, Gernez et Mascart ; H. Deville, Debray et Troost pour la Chimie ; Van Tieghem et Raulin pour la physiologie végétale.

L'éditeur de son côté, M. Gauthier-Villars, est tout prêt à continuer cette publication à la condition que les souscriptions du ministère lui soient conservées ainsi que l'appui moral de l'administration. Pour moi, je désirerais même que le nombre de 30 exemplaires souscrits par le ministère fût porté à 50, mais qu'en retour l'éditeur fût tenu de faciliter plus qu'il ne l'a fait peut-être jusqu'ici les relations entre

1. *Voir*, p. 176-177 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

les auteurs, d'une part, et la direction du recueil, de l'autre. Je pourrais citer des travaux d'un rare mérite qui auraient fait le plus grand honneur à nos *Annales* et que l'éditeur a écartés, soit pour leur longueur, soit pour le prix élevé d'impression de certaines planches ou figures. Ces difficultés ne devraient pas surgir et des statuts sévères, propres à prévenir toutes les difficultés auxquelles je fais allusion, devraient être rédigés et acceptés par l'éditeur et la direction. La nouvelle souscription que je réclame pour l'éditeur serait d'autant plus facile à réaliser que les circonstances exigent qu'on réunisse en un seul volume les années 1871-1872. Les fonds de la souscription de 1871 resteront donc dans la caisse du ministère.

Peut-être pourrai-je donner à ce sujet quelques bons conseils à mes successeurs.

L. Pasteur,
Membre de l'Institut.

Ce 20 octobre 1871.

[RAPPORT SUR L'ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉCOLE NORMALE] (1).

Paris, 14 octobre 1859.

Monsieur l'Inspecteur général,

Lorsque l'École Normale fut créée par le décret du 17 mars 1808, son enseignement ne devait être et ne fut réellement, aux termes de ce même décret, qu'une répétition de celui des établissements d'instruction supérieure réunis à Paris. Tous les documents officiels relatifs à l'application des statuts organiques de l'Université témoignent de l'étroite solidarité que le législateur avait établie entre les Facultés et l'École Normale. Avant toute chose le professeur de Faculté devait prévoir que sa parole allait instruire les élèves de l'École.

Les Facultés furent installées par le grand maître, le 17 avril 1811. M. de Fontanes commença son discours en ces termes : « Ce jour était depuis longtemps l'objet de nos vœux. Des maîtres habiles vont former enfin des maîtres nouveaux dans cette École Normale où sont renfermées tant d'espérances et sur qui se fonde entièrement le destin de l'Université. »

Tels étaient donc les liens des deux institutions dans la pensée du grand maître, fidèle interprète des vues du puissant fondateur de l'Université, que les Facultés étaient, pour ainsi dire, faites pour l'École.

Aux termes de l'article 57 du statut du 16 février 1810 sur les Facultés, non seulement des places particulières étaient réservées dans l'auditoire pour les élèves de l'École Normale, *mais ces élèves devaient se tenir prêts à répondre sur toutes les questions qui leur seraient faites par le professeur* (article 56 du règlement du 30 mars 1810 sur l'enseignement de l'École.)

L'enseignement intérieur de l'École n'était qu'une révision des leçons du dehors par des répétiteurs choisis ordinairement parmi les plus anciens élèves (article 114 du décret du 17 mars 1808).

Ces prescriptions des statuts furent fidèlement exécutées depuis

1. Projet de rapport, inédit. (*Note de l'Édition.*).

1810 à 1822, époque de la suppression violente de l'École. Après chacune des leçons de MM. Haüy, Brongniart, Poisson, Hachette, de Blainville, Ampère, de Mirbel, Lacroix, Desfontaines, ces grandes illustrations de la science et du professorat faisaient passer tous les élèves de l'École dans leur cabinet et, là, la leçon publique continuait en entretiens, développements, interrogations et corrections de travaux écrits (1).

Cette vie commune des Facultés et de l'École Normale a peu à peu disparu. Les traditions des premières années se sont effacées progressivement, à mesure que les hommes se sont renouvelés, que les besoins de l'enseignement secondaire se sont agrandis, et que l'éclat souvent extraordinaire des cours des Facultés leur eût assuré un nombreux auditoire étranger à l'École, mais aux exigences duquel il a fallu satisfaire. C'est sous l'influence de ces causes diverses que l'on vit les conférences se multiplier peu à peu à l'École Normale et y devenir la base principale de l'instruction, tandis que d'autre part la conformité exigée entre l'enseignement des Facultés et les programmes d'examens des études supérieures s'est considérablement amoindrie ou transformée. Elle n'existe guère aujourd'hui que dans les chaires de calcul différentiel et intégral et de mécanique rationnelle. Néanmoins la partie des statuts qui régissent l'École et qui l'obligent à suivre les cours des Facultés a été respectée et sanctionnée de nouveau par le règlement d'études du 15 septembre 1852.

Il est facile de comprendre tout le préjudice que peut porter à nos études une situation où il y a un tel défaut d'équilibre et d'union entre les divers éléments qui y concourent. Les élèves de l'École doivent sous peine d'exclusion réunir à la fin de la deuxième année du cours triennal les grades de licence ès sciences mathématiques et physiques. Il est indispensable par conséquent que les matières traitées dans les cours suivis par les élèves dans les deux premières années soient empruntées aux programmes de ces deux licences, que ces programmes forment le fond de l'enseignement, et que le professeur les parcoure autant que possible en entier. Or, cela ne se fait pas à la Faculté. Je ne blâme pas l'enseignement que l'on y donne. Tel qu'il est, il rend des services signalés et plus désirables peut-être que si on l'appropriait entièrement aux besoins de l'École. Mais l'École souffre beaucoup de n'avoir pas un fond d'études régulières, classiques, invariables d'une année à l'année suivante, et aussi complètes que l'exigent les épreuves de la licence et de l'agrégation. Que de lacunes considérables

1. Laisser dans la mise au net, au bas de cette page, un espace de 5 ou 6 lignes pour une note dans laquelle j'établirai l'authenticité des faits que je rapporte ci-dessus. (*Note de Pasteur.*)

dans l'instruction de nos élèves il est facile de constater dans les examens de fin d'année! Combien plus apparentes ne seraient-elles pas encore si les examinateurs eux-mêmes n'étaient pas bien instruits des imperfections de l'enseignement supérieur, et n'avaient pas une sorte d'intérêt à en dissimuler les conséquences.

Je n'entrerai pas ici, Monsieur l'Inspecteur général, dans des détails plus circonstanciés. Ils vous sont connus. J'ai déjà eu l'honneur, à différentes reprises, de vive voix ou par écrit, de vous entretenir des embarras que le temps et le progrès des institutions ont amenés dans l'organisation de l'enseignement scientifique de l'École. Je n'ai voulu que rappeler à votre esprit sous une forme nouvelle le défaut d'harmonie qui existe entre le but à atteindre par nos élèves et les moyens que nous leur offrons pour les y conduire. Je sais que c'est toujours avec un sentiment de défiance qu'il faut toucher à ce qui a vécu, à ce que l'expérience et le temps ont consacré, mais puisque l'École ne s'appartient pas, que sa règle l'oblige à subir l'enseignement de la Faculté sur lequel elle est sans action directe, la prudence nous conseille de rechercher jusqu'à quel point cet enseignement est conforme à la destinée de l'École. Cette conformité n'existe pas aujourd'hui. Peut-elle être réalisée? Est-il même présentement utile qu'elle le soit? Je n'oserais porter un jugement sur ces graves questions. Quoi qu'il en soit, un mal sérieux existe, dangereux pour l'avenir de nos études. Deux remèdes peuvent y être apportés: Ou bien exiger de profondes modifications dans l'enseignement de la Faculté s'il est possible et utile de le faire; ou bien que l'École se suffise à elle-même par un enseignement intérieur dans les deux premières années, les Facultés conservant seulement par les examens et par la délivrance des grades le droit de contrôle qui leur est dévolu. D'ailleurs, il est désirable selon moi que la séparation, si elle était adoptée, de l'École et des établissements d'instruction supérieure ne s'étende pas à la troisième année qui tirera toujours un excellent fruit de l'excitation et de la comparaison des méthodes du brillant enseignement de Paris.

Vous remarquerez, Monsieur l'Inspecteur général, que dans mon projet je ne supprime pas les examens devant la Faculté pour la délivrance des grades de licence à nos élèves. J'ai toujours la conviction que cette suppression entraînerait à sa suite de grands périls pour l'École et pour l'Université. En effet, je pense que l'une des forces principales de l'École est de n'avoir pas de privilège et, d'autre part, que l'une des conditions essentielles de l'élévation progressive du niveau des études est dans la présence toujours renouvelée aux examens des élèves de l'École Normale, élèves choisis, assujettis

pendant plusieurs années à un travail et à une discipline sévères.

Des deux solutions précédentes au mal que j'ai indiqué tout à l'heure, la plus pratique et la plus enviable peut-être est celle qui rendrait l'École indépendante de la Faculté. Cette réforme exigerait une augmentation de dépenses, mais que l'on serait conduit à appliquer plutôt à l'augmentation de tous les traitements actuels qu'à la création de chaires nouvelles. Trois chaires seulement suffiraient au nouvel ordre de choses : une chaire de mathématiques, une de physique, la troisième de chimie (1) [voir p. 154]. La modicité des traitements des maîtres de conférences, déjà bien préjudiciable à d'autres égards à notre enseignement, serait incompatible avec un système qui transformerait les conférences actuelles en leçons régulières demandant toutes individuellement une préparation très soignée. Les traitements des maîtres de conférences devraient être portés à 5.000 francs, c'est-à-dire au taux de ceux de l'École Polytechnique, du Collège de France, du Muséum, des Facultés, enfin de tous les établissements d'enseignement supérieur de Paris.

On peut évaluer à 50.000 francs (2) l'augmentation totale de la dépense qu'entraînerait cette réforme importante de l'enseignement de l'École en y comprenant l'augmentation de l'allocation pour les frais des cours et l'accroissement du matériel.

Le budget actuel de l'École s'élève à 228.000 francs. En le supposant porté à 318.000 par l'augmentation précédente et celle de 40.000 francs afférente à une augmentation limite de 40 élèves nouveaux selon les vues que j'ai eu l'honneur de vous soumettre tout récemment [voir p. 171], on arrive au résultat remarquable que voici :

Chaque élève de l'École coûte annuellement à l'État la somme de $\frac{228.000}{80} = 2.850$ francs puisque le nombre des élèves actuellement présents est de 80.

Si le budget était porté à 318.000 et le nombre des élèves à 120 la dépense annuelle par élève serait $\frac{318.000}{120} = 2.650$, c'est-à-dire sensiblement moindre qu'elle n'est aujourd'hui. Ce n'est guère que la dépense qu'un père de famille doit consacrer à l'éducation tant soit peu soignée d'un fils qu'il élève à Paris, loin de sa famille, éducation individuelle il est vrai, toujours plus dispendieuse que l'éducation en commun dans un pensionnat, mais aussi en compensation quelle utilité

1. Place pour une petite note de 2 ou 3 lignes.
2. Laisser en tableau une page presque entière pour une note détaillée sur les augmentations du budget. (*Notes de Pasteur.*)

et quelle gloire pour l'État de pouvoir entretenir à Paris, complètement indépendante, dirigée par les meilleurs maîtres, une grande institution qui assure la perpétuité de l'enseignement de l'État dans les meilleures conditions de force et d'unité!

L. PASTEUR.

OBSERVATIONS SUR L'ORGANISATION ACTUELLE DE L'ADMINISTRATION DE L'ÉCOLE NORMALE [1]

Paris, le 13 juillet 1863.

Un arrêté ministériel, en date du 28 octobre 1857, a établi sur de nouvelles bases la direction de l'École Normale supérieure.

L'administration et la discipline générale ont été distraites de la direction, qui a été remise aux mains d'un inspecteur général de l'enseignement supérieur, chargé de la haute direction de l'École.

L'organisation consacrée par les dispositions de cet arrêté offre en quelques points des avantages incontestables.

D'une part, le chef de l'École étant choisi dans l'ordre des lettres et ayant au-dessous de lui un directeur des études littéraires, les sciences seraient amoindries outre mesure si elles n'étaient représentées que par un directeur des études, placé sur le pied de simple égalité avec le directeur des études littéraires. En outre, dans l'ancien état de choses, où l'administration économique et financière appartenait au directeur de l'École, celui-ci ne pouvant descendre dans le détail de cette administration, l'économe était à proprement parler l'administrateur de l'École, c'est-à-dire juge et partie. Car de tous les fonctionnaires de l'administration, c'est peut-être celui dont la gestion exige le plus de surveillance et de contrôle. Aussi, sous la direction de M. Dubois et de M. Michelle, l'économe avait pris une importance gênante pour tous, situation qui dure encore en partie, M. Rouland ayant eu le tort, selon moi, de conserver pour économe la personne dont il amoindrissait notablement par son arrêté précité les attributions et les moyens d'action.

1. Note inédite, remise au Ministre, sur sa demande, par Pasteur, administrateur de l'École Normale. (*Note de l'Édition.*)

Mais, si l'organisation actuelle offre des avantages, je ne dissimulerai pas qu'elle a aussi ses dangers. En effet, la séparation des attributions du directeur et de l'administrateur est plus idéale que réelle.

Je ne vois pas, par exemple, dans quelle circonstance, petite ou grande, le directeur n'a pas le droit d'intervenir et de trouver que l'administrateur a outrepassé ses pouvoirs, et inversement pourrais-je ajouter. L'expérience, en effet, a montré qu'il y avait, aux yeux du directeur et de l'administrateur et malheureusement aux yeux clairvoyants des élèves, deux autorités mêlées, entre lesquelles ces derniers ont essayé de s'interposer. L'unité manque absolument dans la direction. (Je suis tellement décidé, en ce qui me concerne, à dégager ma responsabilité que, si les choses devaient rester ce qu'elles sont, je n'hésiterais pas à me retirer.)

Les vices de notre organisation, accrus par les fautes des personnes, se sont manifestés à l'occasion de faits purement disciplinaires, mais il me serait facile de montrer que bien souvent ils auraient pu se traduire dans les relations quotidiennes des fonctionnaires. Je n'en citerai qu'un exemple frappant. M. le directeur de l'École part pour Bruxelles ou pour la campagne, et il charge l'économe d'ouvrir en son absence la correspondance administrative et de l'informer des affaires qui pourraient survenir.

N'est-il pas indispensable que, quand le directeur est absent, l'administrateur prenne aussitôt la direction aux lieu et place du directeur?

Tout est limites dans une bonne administration. Dans celle-ci, il y a pêle-mêle.

Enfin un vice réel de l'organisation actuelle, qui a été peu sensible cependant, à cause de la modération que nous avons constamment apportée dans nos relations, M. le directeur des études littéraires et moi, due sans doute à l'estime réciproque que nous avons eue toujours l'un pour l'autre, un autre vice de notre organisation a consisté dans le maintien d'un directeur des études littéraires placé sur le pied d'égalité avec le directeur des études scientifiques. Ce dernier étant administrateur de l'École, et à ce titre chargé de la discipline générale, se trouve dans la situation anormale d'être à la fois le supérieur et l'égal de son collègue des lettres. L'administrateur a affaire aussi bien aux élèves des lettres qu'aux élèves des sciences dans tous les cas de discipline générale. Or, lorsqu'il s'agit des premiers, l'administrateur est toujours à se demander (aussi bien d'ailleurs que son collègue) à qui des deux directeurs des études reviennent l'action et la responsabilité. D'ailleurs, le chef de l'École étant un littérateur

éminent, un sous-directeur des études littéraires est entièrement suffisant.

Je le répète, il faut selon moi, par tous les moyens, amener de l'unité dans l'autorité de l'École.

Je suis d'autant plus libre dans l'observation que je viens de présenter en dernier lieu que je sais que M. Jacquinet partage cette opinion.

En résumé, et après y avoir mûrement réfléchi, je pense qu'il serait très utile d'asseoir l'administration et la direction de l'École sur les bases suivantes :

L'inspecteur général directeur est seulement chargé, comme son titre l'indique assez, de la *haute direction* de l'École.

Il n'intervient jamais directement avec les élèves dans les questions de discipline. Toute demande adressée par eux et qui relève de son autorité lui est soumise par l'administrateur.

L'administrateur de l'École est chargé de la discipline générale et de l'administration économique et financière. Il a directement sous ses ordres l'économe, lequel, dans aucun cas, ne doit traiter des affaires de son ressort avec le directeur.

En cas d'absence momentanée ou prolongée du directeur, l'administrateur prend le titre d'administrateur chargé par intérim de la direction de l'École.

L'administrateur a le rang d'inspecteur général de l'enseignement secondaire. Il correspond directement avec les familles et avec les chefs des autres établissements pour toutes les affaires relatives à ses attributions.

Tout rapport de l'administrateur au directeur doit être adressé au ministre, alors même que le directeur n'en approuverait pas les propositions.

Le directeur des études littéraires est remplacé par un sous-directeur des études, qui prendrait en outre le titre de surveillant général. Il aurait le rang de maître de conférences ou d'inspecteur de l'Académie de Paris. Il est placé sous les ordres du directeur de l'École pour tout ce qui concerne les études littéraires, et, pour la discipline, sous l'autorité de l'administrateur.

(Le commis de l'Économat, ayant rang de premier commis d'économat des lycées, prend le titre de secrétaire de l'administration. Le secrétaire de l'administration prendrait le titre de secrétaire de la direction, et serait plus particulièrement chargé des écritures relatives aux études.)

L'économe resterait avec ses attributions bien connues, mais un

changement de personne est nécessaire pour les motifs que j'ai sommairement indiqués et que je crois inutile de développer davantage. M. Hamelin devrait avoir d'ailleurs un avancement et une compensation qu'il mérite à tous égards.

Il m'a été dit que M. Jacquinet désirait une inspection générale ou un rectorat, positions pour lesquelles il me paraît avoir tous les titres et toute l'aptitude désirables.

Je déclare en terminant, avec la plus parfaite sincérité, qu'en présentant à S. E. ces observations sur l'administration de l'École, je n'ai été guidé par aucune arrière-pensée d'intérêt personnel, et que mon seul mobile a été la considération de ce que je crois utile à l'École.

Quant à la forme donnée à ma démarche faite directement auprès du Ministre sans avoir consulté préalablement le chef de l'École, j'ai pensé que je devais être le seul juge de ma conduite dans une affaire qui intéresse ma situation dans l'Université, à ce point que la solution qui lui sera donnée aura pour effet soit d'aggraver mes charges et ma responsabilité, soit de m'éloigner de l'École.

L. PASTEUR.

NOTE SUR L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL [1]

10 novembre 1863.

Une idée essentiellement fausse a été mêlée aux discussions nombreuses soulevées par la création d'un enseignement secondaire professionnel; c'est qu'il existe des sciences appliquées. Il n'y a pas de

1. Adressée par Pasteur, le 10 novembre 1863, à M. Victor Duruy, ministre de l'Instruction publique. Trouvée dans les papiers de Pasteur.

Cette note a été rédigée en réponse à la lettre suivante de M. Duruy au directeur de l'École Normale.

Paris, le 9 novembre 1863.

Monsieur le Directeur,

Si vous lisez l'*Enseignement professionnel* du 1er novembre et la *Revue* de Hachette du 5 vous verrez qu'il ne serait peut-être pas inopportun de faire savoir dans le public que l'Université dédaigne beaucoup moins qu'on ne le dit les manipulations et les sciences appliquées, et, par exemple, qu'il existe à l'École autre chose que de la quintessence de théorie; qu'on y trouve des ateliers, de beaux et vastes laboratoires, où les élèves s'exercent, où les professeurs de Paris viennent faire des études, d'où sont sorties les belles découvertes de MM. Pasteur

sciences appliquées. L'union même de ces mots est choquante. Mais il y a des applications de la science, ce qui est bien différent. Puis, à côté des applications de la science, il y a le métier représenté par l'ouvrier plus ou moins habile. L'enseignement du métier a un nom dans toutes les langues. Dans la nôtre, il s'appelle l'apprentissage, que rien au monde ne peut remplacer.

S'il n'y a que des applications de la science, la voie à suivre paraît indiquée. Il faut placer l'enseignement professionnel entre les mains de professeurs qui auront une connaissance aussi parfaite qu'on pourra la leur donner de la science pure, de la théorie, des principes et des méthodes, mais auxquels on demandera, en outre, de témoigner qu'ils ont porté une attention sérieuse du côté des applications de la science. Est-il possible de former promptement de tels professeurs et sans recourir à des innovations dispendieuses et d'un succès problématique? Oui, sans doute, parce que l'étude des applications d'une science quelconque est facile pour toute personne qui en possède la théorie, à moins d'une inaptitude toute particulière que je ne suppose pas exister.

Quel est le professeur de physique qui, après avoir passé par l'École Normale actuelle, où la science est, en effet, présentée de préférence au point de vue des principes et des lois générales, ne puisse facilement acquérir le complément de connaissances exigé par un enseignement des applications de la physique? Ayant un bon fond d'études mathématiques et sachant très bien les propriétés des vapeurs et les principes de la mécanique, quel embarras éprouvera-t-il, par exemple, à se mettre en état de consacrer, si les programmes de son

et Sainte-Claire Deville, où il s'en prépare d'autres, où l'Empereur de Russie faisait récemment construire à ses frais un fourneau pour des expériences dont il profitera et la science avec lui.

Il serait bon de dire aux fanatiques d'empirisme que nos savants sont aussi des hommes pratiques; que si l'on n'a pas cru devoir donner suite au projet de créer une École Normale spéciale pour les sciences appliquées aux arts et à l'industrie, c'est que les sciences pures ne règnent point seules dans le séminaire du professorat, et que depuis de longues années l'Université répand sur la France entière plus d'hommes véritablement pratiques et spéciaux, quoique instruits, qu'il ne s'en forme, en dehors d'elle, par le *métier*, sans principes et sans méthodes.

Il est de notre honneur de combattre hautement ce préjugé de boutique : la science nuit à la pratique; la recette, le procédé suffisent à l'industrie.

Voilà, mon cher Monsieur, ce que l'École est en mesure d'attester avec autorité; mais, en vérité, l'École est trop modeste; elle se contente de faire le bien et souffre qu'on l'ignore ou qu'on l'accuse sottement de n'être bonne qu'à former d'inutiles pédants.

M. Pasteur pourrait préparer, sur le thème ci-dessus indiqué, un article dont l'à-propos serait fourni par ma visite de l'autre jour.

Votre tout dévoué,

V. Duruy.

(*Note de l'Édition.*)

enseignement le réclament, dix leçons, au lieu d'une, à l'exposition des machines à vapeur?

Quel est le chimiste, élevé à l'école de la chimie pure, si tant est que de nos jours il en existe de pareilles, qui s'effraierait d'un enseignement où la teinture, à cause de la localité où il professe, devrait exiger quelques développements? Assurément, le professeur qui sort actuellement de l'École Normale, agrégé des sciences physiques, n'est pas en mesure de faire un cours de chimie appliquée à la teinture. On ne lui impose pas cette obligation dans les épreuves auxquelles on soumet son savoir et son aptitude à l'enseignement. Mais ce que l'on peut affirmer, c'est que l'agrégé des sciences physiques et naturelles, qui se verrait conduit par désir d'améliorer sa position, ou par tout autre motif, à prouver, dans un concours public, qu'il est capable d'enseigner la chimie élémentaire en y joignant un certain nombre de leçons sur l'application de cette science à la teinture, serait bientôt en mesure de s'élever à ce niveau. La connaissance des principes chimiques et des propriétés des corps sur lesquels repose l'art de la teinturerie lui rendrait cette tâche facile. Il ne fera pas des ouvriers.

Nous avons admis que ce n'est point là le but d'un enseignement secondaire professionnel. Que des municipalités ou des associations de chefs d'industrie intéressés créent, si elles le jugent convenable, des écoles d'apprentissage, rien de mieux. Qu'elles n'y admettent même que des enfants à l'esprit déjà cultivé par l'école primaire; que dans ces écoles d'apprentissage les recettes et la routine du métier soient enseignées par les meilleurs ouvriers de la localité. Cela est peut-être à désirer. Il en existe déjà d'excellents modèles en France.

Mais s'il s'agit de former des hommes capables, pour continuer l'exemple que nous avons choisi, de diriger mieux une maison de teinturerie, comprenant le progrès en teinture, capables de le faire appliquer, si la science pure le réalise, et même de le provoquer, ce n'est pas tant les connaissances pratiques de l'ouvrier qu'il faudra leur inculquer que celles plus spéculatives des phénomènes, des propriétés physiques et chimiques des matières colorantes, de l'action des agents physiques et chimiques sur ces matières, etc..., jointes à l'aptitude commerciale développée par la culture de la langue française, de l'histoire, de la géographie..., toutes choses qui supposent une éducation scientifique et littéraire générale, complétée dans le cas actuel par une étude de l'application de la chimie à la teinture.

Je crois donc que c'est une idée intelligente et pratique que celle d'un enseignement secondaire français confié à des professeurs des lycées, si l'on offre à ces professeurs le stimulant d'une amélioration

de position ne pouvant être acquise qu'après un succès constaté dans les épreuves d'un concours spécial.

Il me paraîtrait utile d'examiner, par exemple, le projet d'institution d'agrégations des *sciences appliquées*, qui différeraient des agrégations des sciences physiques et mathématiques actuelles par la nature des épreuves, lesquelles porteraient pour la plupart ou même exclusivement sur les applications de la physique, de la chimie et des mathématiques. On verrait ce concours fréquenté par des licenciés, par des anciens élèves de l'École Centrale, par des agrégés des ordres actuels d'agrégation des lycées, et le recrutement du personnel des nouveaux collèges français serait peut-être assuré dans les meilleures conditions.

Rien n'empêcherait même, au prix de légères modifications, de créer à l'École Normale supérieure une division nouvelle dans la troisième année dont les élèves, choisis parmi ceux qui auraient montré quelque aptitude pour les applications, se dirigeraient de préférence vers ces agrégations spéciales. La marche des études actuelles de l'École pourrait en être peu embarrassée. Ce serait, en effet, une grave erreur de croire que l'enseignement de l'École Normale n'est que théorie pure et que l'on y dédaigne les applications ?

N'est-ce pas de ses laboratoires que sont sortis la plupart des progrès récents de la métallurgie en France ? N'est-ce pas à l'École Normale qu'un nouveau métal industriel a été découvert ? Ignore-t-on que la métallurgie du platine y a reçu récemment, entre les mains de l'auteur de la découverte de l'aluminium, M. H. Sainte-Claire Deville, et de l'un de ses élèves, M. Debray, une véritable transformation, et que, naguères, un envoyé de l'Empereur de Russie faisait construire dans ces mêmes laboratoires de l'École Normale un fourneau approprié au traitement des monnaies de platine de ce grand pays ?

L'École où l'on fait de pareilles découvertes et bien d'autres que je pourrais énumérer, où l'État fait enseigner la science par de tels maîtres, n'a pas à se disculper, ce me semble, du reproche d'être en arrière du mouvement des idées modernes dans leurs applications à l'industrie et à la fortune publique.

RAPPORT HEBDOMADAIRE DE L'ADMINISTRATEUR A M. L'INSPECTEUR GÉNÉRAL CHARGÉ DE LA HAUTE DIRECTION DE L'ÉCOLE [1]

École Normale supérieure, Paris le 2 juillet 1864.

L'autorisation accordée par M. le Ministre aux élèves, dont les parents sont à la campagne, de ne rentrer qu'à 11 heures le jeudi et le dimanche a amené des désordres au sujet desquels j'appelle toute l'attention de M. le Directeur.

Beaucoup d'élèves, mécontents du privilège accordé à leurs camarades, sont rentrés vers 11 heures, le premier jour où la permission avait son effet, et de manière à échapper à la surveillance du concierge, ce qui est toujours facile si un grand nombre d'élèves se précipitent en masse et en courant, dès que l'un d'eux a fait ouvrir la porte extérieure.

Des mesures étaient prises pour que la rentrée de jeudi dernier fût plus convenable. Les élèves étaient prévenus par la surveillance que ceux d'entre eux, qui ne seraient pas autorisés à rentrer à 11 heures, devaient se trouver au dortoir à 10 heures et quelques minutes, sinon ils seraient consignés pour retard de rentrée. Mais des irrégularités d'une autre nature se sont produites. Ainsi plusieurs élèves, signalés comme rentrés en retard, affirment être rentrés à l'heure; mais ils sont restés, soit dans les salles de conférences, soit dans les lieux, pendant que MM. les maîtres surveillants inspectaient les dortoirs.

Faut-il punir ces élèves? cela ne me paraît pas possible. Ils disent en effet, et avec raison, qu'ils n'ont pas voulu se coucher à 10 heures, parce qu'ils craignaient d'être réveillés à 11 heures par leurs camarades, et le bruit inévitable qui avait eu lieu dimanche soir explique suffisamment cette crainte. Comment s'endormir dans un dortoir où l'on peut entrer à chaque instant de 10 heures à 11 heures ?

Il y aurait un moyen de couper court à ces désordres intérieurs, c'est de reporter à 11 heures la rentrée pour tous les élèves; mais, à mon avis, ce serait là une mesure déplorable.

1. Note manuscrite trouvée dans les papiers de M. Nisard, par sa petite-fille, Mme Marchegay. (*Note de l'Édition.*)

Le bal Bullier et les cafés du voisinage seraient remplis d'élèves de l'École Normale de 9 h. 1/2 à 10 h. 3/4.

Je prie M. le Directeur d'insister auprès de S. E. pour que la permission de 11 heures soit supprimée.

L'Administrateur de l'École,

L. Pasteur.

SÉANCE DE RENTRÉE A L'ÉCOLE NORMALE, LE 3 NOVEMBRE 1864, RAPPORT SUR LA SECTION DES SCIENCES [1].

Monsieur le Ministre [2],
Monsieur l'Inspecteur général, Messieurs,

J'ai à vous présenter le compte rendu des travaux de l'École dans l'ordre des sciences pendant l'année scolaire qui vient de s'écouler.

Section des sciences.

Première année.

[Pasteur, après avoir passé en revue les résultats obtenus aux examens par les élèves, ajoute] :

Cette première année promet donc à l'École et à l'Université des sujets de mérite. Quelques-uns même annoncent des talents distingués. Je pourrais citer plusieurs noms, mais j'ai peu de goût pour ces sortes de jugements, toujours plus ou moins téméraires. J'estime, d'ailleurs, que pendant le séjour de l'École on doit s'habituer à placer la distinction dans l'accomplissement de ses devoirs. Les deux vertus normaliennes par excellence ne sont-elles pas celles que j'ai nommées tout à l'heure, la bonne conduite et l'assiduité et la régularité dans le travail ? Je ne paraîtrai point suspect dans cette déclaration, car l'une de mes constantes préoccupations est de faire surgir des talents nouveaux

1. Ce Rapport a été trouvé dans les papiers de Pasteur.
2. Victor Duruy. (*Notes de l'Édition*)

parmi les anciens élèves. Mais, je le répète, sur les bancs de cette maison, la véritable marque de la distinction est dans l'effort intellectuel et moral, quel qu'en soit le résultat immédiat.

. . . .

Deuxième année.

. . . .

L'École doit vous remercier, Monsieur le Ministre, d'avoir bien voulu décider, à cette occasion, que les notes obtenues par les élèves dans les conférences seraient transmises à l'avenir à M. le Doyen de la Faculté des sciences, pour être placées sous les yeux des commissions d'examens.

Cet élément nouveau d'appréciation contribuera à écarter les hasards des épreuves de la licence dont les conséquences peuvent devenir si préjudiciables à la carrière future des élèves ajournés.

Ce sera pour MM. les maîtres de conférences un motif de plus de multiplier les interrogations, afin de mieux former leur jugement et celui de l'Administration, à l'égard des élèves, et ceux-ci attacheront plus de prix encore que par le passé aux leçons de leurs professeurs.

Troisième année.

. . . .

Les faits que je signale et qui témoignent de la prospérité de nos études n'échapperont à l'attention de personne. Il faut se féliciter à tous les points de vue de cette libre concurrence entre les deux premières Écoles scientifiques du pays (1).

Ceux qui médisent de leur temps et qui le croient tout entier aux préoccupations des emplois brillants et lucratifs, peuvent apprendre que de jeunes hommes de dix-huit à vingt ans ont assez de maturité dans l'esprit pour aller du côté où les pousse la noble passion de la science et de l'enseignement public. L'École Normale n'a point la brillante considération de l'École Polytechnique. Mais à qui est capable de faire honneur à son nom et à son pays par des travaux originaux, mission supérieure et sans rivale, l'École Normale offre pour atteindre ce but une voie plus aisée, plus directe et plus sûre. Il est beau toutefois de constater que de tels motifs suffisent pour décider un jeune homme en faveur de la plus modeste des deux carrières simultanément ouvertes par son mérite à sa légitime ambition.

1. École Polytechnique et École Normale.

Il est de mon devoir de présenter, en terminant ce compte rendu, quelques observations au sujet de la discipline générale de l'École. La conduite des élèves n'a donné lieu à aucun reproche grave.

Dieu merci ! rien n'a rappelé, même de loin, cet acte d'insubordination pour lequel j'aurais eu des paroles si sévères, si ce compte rendu portait une date antérieure d'une année (1). Les élèves qui vont composer la troisième année de l'École, dans les lettres et dans les sciences, porteront encore pendant un an dans ces murs la honte de cette folie.

L'esprit général et la tenue, sans être toujours irréprochables, ont été généralement satisfaisants. Néanmoins, nous redoublerons de vigilance pour éloigner certains défauts, par exemple, cette habitude de fumer, qui s'est emparée d'un si grand nombre, habitude si peu digne pour de futurs professeurs et qui leur fait perdre un temps si précieux.

Sous le rapport de l'assiduité au travail, la troisième année n'a point toujours continué les bonnes traditions de ses aînées. Les concours d'agrégation sont venus fort heureusement récompenser tous les élèves qui ne s'étaient point laissé distraire de leurs devoirs. Il serait difficile d'apporter plus de zèle intelligent dans la préparation d'un examen que ne l'ont fait la très grande majorité des élèves qui, dans les lettres comme dans les sciences, ont réussi dans les luttes de l'agrégation.

Permettez-moi, Monsieur le Ministre, de ne pas achever ce fidèle exposé de nos efforts et de nos défaillances, de nos succès ou de nos revers dans les examens, sans m'associer aux félicitations du chef de l'École pour la bonne pensée que vous avez eue de renouer la chaîne, trop longtemps interrompue, de ces séances solennelles de rentrée. Chaque année, après le repos des vacances, nous revenions ici, étrangers en quelque sorte les uns aux autres. Aujourd'hui, nous pouvons tout au moins nous offrir le premier salut d'usage en famille et comme en jour de fête ; salut d'autant plus cordial qu'il se donne sous l'œil du maître commun, centre et lien de toutes les affections universitaires.

Les témoignages de votre haute bienveillance, Monsieur le Ministre, ne surprendront personne dans une maison que vous avez honorée autrefois comme élève et que vous avez glorifiée depuis à tant de titres.

1. En 1863, des actes graves d'indiscipline s'étaient produits à l'École Normale. (*Note de l'Édition.*)

AUX ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE QUI SE SONT SUCCÉDÉ DANS LA SECTION DES SCIENCES DE 1857 à 1867 (1).

Chers collègues et amis,

Je vous dédie le premier opuscule (2) qui ait occupé mes loisirs, depuis que j'ai dû abandonner la direction des études scientifiques de l'École Normale supérieure.

Je tiens à le proclamer devant vous, qui avez été témoins de mes efforts : dans ces dix années, je n'ai eu qu'une préoccupation, celle de la force et de la dignité de nos études.

Quand il s'est agi de vos maîtres, j'ai proposé les meilleurs. Quand il s'est agi de vous, j'ai distingué les plus méritants, en portant à tous le même intérêt. Dans les circonstances difficiles, j'ai tenté de faire prévaloir ce que la jeunesse finit toujours par estimer le plus, et ce qui seulement lui est dû, la justice et la fermeté, tempérées par la bienveillance et l'affection, hors de tout mélange d'idées chimériques.

Aussi n'ai-je reçu de vous, sans aucune exception, que des marques de respect et d'estime, et, de la part de ceux que j'ai connus de plus près, les témoignages d'une amitié sincère.

J'éprouve un vif plaisir à vous en remercier publiquement.

Durant ces dix années, je n'ai pas cessé un seul jour d'avoir devant les yeux un but élevé, qui consistait à faire de l'École Normale supérieure, dans l'ordre des sciences, un des grands foyers scientifiques de notre pays.

Vous savez avec quelle satisfaction l'écrivain illustre, chef de l'École (3), vos éminents maîtres et moi, nous avons vu surgir de vos rangs, dans les sciences mathématiques, physiques et naturelles, de jeunes savants, joignant au mérite du professeur un esprit fécond d'investigation.

1. Cette allocution a été trouvée dans les papiers de Pasteur.
2. Probablement l'opuscule sur le vinaigre. *Voir*, tome III des ŒUVRES DE PASTEUR, p. 78, note 1.
3. Nisard. (*Notes de l'Édition.*)

C'est au nom de ces sentiments que je félicite particulièrement ceux d'entre vous qui, admis autrefois simultanément à l'École Polytechnique et à l'École Normale, ont préféré la modeste carrière du professorat et de la science. Parmi ceux-là, je rappellerai avec fierté les noms de Darboux et de Didon, premiers des listes de promotions de l'École Polytechnique en 1861 et en 1864.

Que cette illustre École vous serve de modèle! C'est elle qui, dans la première moitié de ce siècle, a le plus brillamment contribué à l'éclat des études supérieures et des découvertes scientifiques de la France.

J'essaierai de porter ces mêmes sentiments dans l'exercice des nouvelles fonctions (1) que je dois à l'estime de mes collègues, à la confiance du Ministre de l'Instruction publique et à l'auguste bienveillance de l'Empereur.

Paris, ce décembre 1867.

VISITE DE L'EMPEREUR AU LABORATOIRE DE CHIMIE DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE ET A LA SORBONNE (2).

La journée d'avant-hier a été bonne pour la Science et pour l'École Normale supérieure.

L'Empereur, accompagné de l'Impératrice, a visité les laboratoires de cet établissement.

Le vif intérêt que l'Empereur porte aux sciences et à leurs applications n'est un secret pour personne. Sa Majesté se souvient sur le trône des fortes études qui ont mûri dans l'exil sa haute intelligence. Parmi les premiers actes de son règne, on trouve des preuves ostensibles de sa sollicitude pour la science et pour les savants. Témoin le prix de 50.000 francs fondé par son initiative directe, pour récompenser la plus grande découverte relative à l'électricité. Témoin aussi notre illustre physicien, M. Léon Foucault, dont l'esprit net et profond est malheureusement aux prises avec une terrible maladie; au lendemain de l'Empire, dans tout l'éclat de ses premières découvertes, le

1. Pasteur venait d'être nommé professeur de chimie à la Sorbonne. (*Note de l'Édition.*)
2. *Le Moniteur universel*, n° 28, 28 janvier 1868, p. 128.

jeune savant recevait les marques de la munificence de l'Empereur. Quelqu'un rappelait avant-hier cette circonstance lorsque l'Impératrice demanda, avec une bonté touchante, des nouvelles de la santé de M. Foucault.

L'industrie française, si brillamment représentée, l'an dernier, au Champ-de-Mars, n'a pas oublié l'attention soutenue que l'Empereur a donnée à l'Exposition universelle. Dans une des nombreuses visites que Sa Majesté se plaisait à y faire, Elle chargea un des membres les plus éminents de l'Académie des sciences, M. Henri Sainte-Claire Deville, d'étudier le pouvoir calorifique des huiles minérales, dont les sources, nouvellement découvertes, paraissaient appelées à un grand avenir.

Les expériences de M. Henri Deville sont déjà fort avancées; l'Empereur désirait en constater personnellement les principaux résultats. Elles ont été installées dans une des dépendances du laboratoire de chimie de l'École Normale, de ce même laboratoire célèbre qui a vu naître les plus brillantes propriétés de l'aluminium et toutes ses applications, pour ainsi dire sous les yeux et aux frais de l'Empereur, dont on pourrait marquer ainsi la pensée inspiratrice dans un très grand nombre des découvertes scientifiques de ces quinze dernières années.

Leurs Majestés ont été reçues par le Ministre de l'Instruction publique, par le directeur de l'École et par M. Deville, qui a fait fonctionner, avec un entier succès, la nouvelle machine qu'il a imaginée pour résoudre, avec précision, le problème qui lui avait été posé par l'Empereur.

Elles se sont rendues ensuite dans le laboratoire des recherches, où M. Henri Deville a eu le bonheur de Leur présenter ses nombreux élèves, tous occupés à leurs travaux respectifs, car la visite de l'Empereur venait d'être annoncée à l'improviste.

Les recherches que M. Lamy poursuit présentement sur le thallium ont vivement intéressé Leurs Majestés.

A diverses reprises, l'Empereur et l'Impératrice ont témoigné leur satisfaction et leur désir de contribuer le plus possible aux progrès des sciences.

Ce n'étaient point de vaines paroles car, en quittant l'École Normale, Leurs Majestés ont été visiter un laboratoire nouvellement créé à la Sorbonne, sous l'habile direction de M. Jamin.

Une question vitale s'agitera prochainement, il faut l'espérer, devant les Chambres et l'opinion publique : celle de la nécessité de doter plus dignement les établissements d'enseignement supérieur,

et de fonder des institutions capables de développer et de soutenir l'esprit d'invention de notre pays. Le temps est venu d'affranchir les sciences, et particulièrement les sciences expérimentales, des misères qui entravent leur essor : la supériorité scientifique de la France y est engagée.

Le laboratoire de la Sorbonne, à peine installé, ne pouvait offrir à l'Empereur les prémisses de nouvelles découvertes. Mais, par une délicatesse qui a dû vivement toucher Leurs Majestés, les choses avaient été préparées de façon que tous les honneurs de la séance ont été pour les magnifiques expériences de M. Ruhmkorff, reproduites par lui-même avec une habileté incomparable, à l'aide de sa puissante bobine d'induction magnéto-électrique. Personne n'ignore que le prix de 50.000 francs dont je parlais tout à l'heure a été décerné à ce sagace et inventif constructeur, dont la modestie égale le mérite. Pour la première fois, M. Ruhmkorff avait l'honneur d'être présenté à l'Empereur. Sa joie était grande, assurément, et je ne saurais dire pourtant lequel a dû être le plus touché, du noble ouvrier ou du Prince auguste, ami et providence du peuple, saluant dans M. Ruhmkorff le prolétaire qui a su conquérir un nom européen.

Je le répète donc : la journée de samedi a été bonne pour la Science, pour l'École Normale et pour la Faculté des sciences de Paris ! Tous les vrais amis des sciences verront dans la démarche de l'Empereur et de l'Impératrice un puissant encouragement pour le passé et une promesse féconde pour l'avenir.

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LA SCIENCE EN FRANCE (1)

Avertissement.

Le premier des articles qui composent cet opuscule a été publié pour la première fois en 1868.

Le second est inédit.

Le troisième a été inséré dans le *Salut public* de Lyon, au mois de mars dernier.

Je les réunis aujourd'hui, parce qu'ils sont des formes diverses d'une même pensée, qu'on ne saurait trop affirmer devant le pouvoir et l'opinion publique : C'EST QU'IL FAUT TRAVAILLER PAR TOUS LES MOYENS POSSIBLES A ASSURER DANS UN PROCHAIN AVENIR LA SUPÉRIORITÉ SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE.

L. PASTEUR,
Membre de l'Académie des sciences.

Août 1871

LES LABORATOIRES (2)

I

Une vérité incontestable et, Dieu merci, incontestée, c'est l'impuissance de l'esprit de système à rien édifier de durable dans l'ordre des sciences physiques et naturelles. « C'est par des expériences fines, raisonnées et suivies, que l'on force la nature à découvrir son secret. Toutes les autres méthodes n'ont jamais réussi. »

1. *Paris*, 1871, Gauthier-Villars, brochure de 40 p. in-8°.

2. Sous le titre : « Le budget de la science », cet article a paru dans la *Revue des cours scientifiques*, 1er février 1868, V, p. 137-139, et en brochure, *Paris*, 1868, Gauthier-Villars, 10 pages in-8°. (*Note de l'Édition.*)

Que le physicien et le chimiste s'éloignent de leurs laboratoires, que le naturaliste délaisse ses collections et les voyages, sur-le-champ ils deviennent incapables de la moindre découverte.

Les conceptions les plus hardies, les spéculations les plus légitimes, ne prennent un corps et une âme que le jour où elles sont consacrées par l'observation et l'expérience. Laboratoires et découvertes sont des termes corrélatifs. Supprimez les laboratoires, les sciences physiques deviendront l'image de la stérilité et de la mort. Elles ne seront plus que des sciences d'enseignement, limitées et impuissantes, et non des sciences de progrès et d'avenir. Rendez-leur les laboratoires, et avec eux reparaîtra la vie, sa fécondité et sa puissance.

Hors de leurs laboratoires, le physicien et le chimiste sont des soldats sans armes sur le champ de bataille.

La déduction de ces principes est évidente : si les conquêtes utiles à l'humanité touchent votre cœur, si vous restez confondu devant les effets surprenants de la télégraphie électrique, du daguerréotype, de l'anesthésie et de tant d'autres découvertes admirables ; si vous êtes jaloux de la part que votre pays peut revendiquer dans l'épanouissement de ces merveilles, prenez intérêt, je vous en conjure, à ces demeures sacrées que l'on désigne du nom expressif de *laboratoires*. Demandez qu'on les multiplie et qu'on les orne : ce sont les temples de l'avenir, de la richesse et du bien-être. C'est là que l'humanité grandit, se fortifie et devient meilleure. Elle y apprend à lire dans les œuvres de la nature, œuvres de progrès et d'harmonie universelle, tandis que ses œuvres à elle sont trop souvent celles de la barbarie, du fanatisme et de la destruction.

II

Il est des peuples sur lesquels a passé le souffle salutaire de ces vérités. Depuis trente ans, l'Allemagne s'est couverte de vastes et riches laboratoires, et chaque jour en voit naître de nouveaux. Berlin et Bonn achèvent la construction de deux palais d'une valeur de 4 millions, destinés l'un et l'autre aux études chimiques. Saint-Pétersbourg a consacré 3 millions à un Institut physiologique. L'Angleterre, l'Amérique, l'Autriche et la Bavière ont fait les plus généreux sacrifices. Sous le ministère de M. Matteucci, l'Italie a marché un instant dans cette voie.

Et la France ?

La France n'est pas encore à l'œuvre. La vigilance lui a fait défaut. Elle a dormi à l'ombre de ses vieux trophées. Mais elle commence à

s'apercevoir qu'il s'agit ici d'un grand intérêt national, et que les lauriers de la science doivent toujours reverdir. L'Empereur lui a donné l'exemple. A l'instar de Colbert, il a des espions pour le mérite. Pas une découverte scientifique de ces quinze dernières années qui lui ait été étrangère ; pas une qu'il n'ait non seulement connue, mais étudiée, récompensée et souvent provoquée.

Cette auguste sollicitude va porter ses fruits. On parle de la préparation d'un *Budget de la Science*. Les plaintes des savants sont écoutées ; un ministre ardent au bien les accueille, il en est l'interprète convaincu ; le succès ne saurait être douteux (1).

C'est peut-être le moment de faire connaître publiquement nos souffrances et nos misères. Lorsque le malade va guérir, il n'y a aucun péril à lui parler de l'étendue du danger qu'il a couru. Il puise au contraire dans le récit de ses douleurs une ardeur et des forces nouvelles.

III

Il y a quelques jours, deux membres de l'Académie des sciences s'entretenaient d'un de nos premiers chimistes présentement retenu dans son lit par une fluxion de poitrine. — Que voulez-vous ? répondit l'un d'eux, les laboratoires sont les tombeaux des savants. — Celui qui parlait ainsi est M. Claude Bernard, le physiologiste illustre que l'Europe nous envie, et qui relève à peine et comme par miracle d'une longue maladie dont il a puisé le germe, lui aussi, dans son laboratoire.

Mais quel est donc l'établissement où les laboratoires sont à ce degré malsains, humides, obscurs, mal aérés ? C'est le premier établissement d'instruction supérieure de la France, celui qui porte le nom de la patrie, comme s'il voulait résumer en lui seul toute sa gloire scientifique et littéraire : c'est le *Collège de France* (2) !

Vous jugez de ce que doit être la demeure des animaux destinés aux expériences physiologiques. M. Claude Bernard disait un jour que souvent il ignorait si ces pauvres bêtes avaient succombé aux épreuves

1. Le Ministre de l'Instruction publique (*), il faut le dire à sa louange, est si bien convaincu de la nécessité de contribuer aujourd'hui aux progrès des sciences dans notre pays, par les laboratoires, qu'il vient de créer à la Sorbonne, sous l'habile direction de M. Jamin, un laboratoire de physique dont les frais d'installation et d'entretien — c'est là qu'est la marque de la foi du ministre — ont été prélevés sur les ressources ordinaires du budget de son ministère.

2. Quelques changements utiles, mais bien insuffisants, ont été faits récemment aux laboratoires de physiologie et de chimie du Collège de France.

(*) Victor Duruy. (*Note de l'Édition.*)

de l'expérimentation ou aux conditions détestables des locaux qui les reçoivent.

La Sorbonne est mieux installée peut-être ? Hélas ! le dernier laboratoire de chimie que l'on y ait construit est une pièce humide et sombre, de plus d'un mètre en contre-bas de la rue Saint-Jacques. Cela s'appelle, ô dérision ! le *laboratoire de perfectionnement et des recherches*. Le jeune savant plein de mérite qui y travaille habituellement, et qui est un des professeurs les plus distingués de Paris, souffre d'un asthme. Où en a-t-il pris le germe ? Je ne veux pas rendre les laboratoires de Paris responsables de toutes les maladies qui peuvent venir frapper ceux qui les habitent ; mais vous estimerez que c'est le cœur serré que des questions comme celle qui précède peuvent être posées, surtout quand des hommes sincères n'hésitent pas à y répondre dans le sens que je laisse apercevoir.

Ai-je besoin d'ajouter que les Facultés de province sont tout aussi déshéritées que celles de Paris ? Lyon vient de faire quelques dépenses ; mais ce n'est un secret pour personne, dans le monde savant, que la vie de M. Bineau, chimiste d'un vrai talent, a été abrégée dans le laboratoire de la Faculté de cette ville, lequel était une véritable cave.

Le Recteur de l'Académie de Bordeaux se plaignait naguère amèrement et publiquement de l'état misérable des locaux affectés à la Faculté des sciences de cette riche cité, qui ne possède même pas de laboratoire.

IV

Parmi les établissements qui relèvent du Ministère de l'Instruction publique, on n'en compterait que deux ou trois dont les laboratoires méritent ce nom. Je citerai l'École Normale supérieure. Encore a-t-il fallu l'appui assez direct de l'Empereur. Mais aussi, aux heures de travail, et ces heures-là sont toutes les heures du jour, c'est plaisir à voir la vaste salle qui forme aujourd'hui le principal laboratoire de cette école. C'est là que le maître aimé de toute une colonie de travailleurs éminents, M. Henri Sainte-Claire Deville, accomplit ses travaux célèbres, l'honneur de la chimie minérale. C'est là que MM. Debray, Troost, Grandeau, Caron, Hautefeuille, Lechartier, Lamy, Gernez, Mascart et bien d'autres ont trouvé l'asile que la pénurie des ressources de la science dans notre pays leur refuse ailleurs.

Quant à la chimie organique, elle attend encore des laboratoires dignes de ses immenses progrès, dignes surtout des trois hommes qui ont marché si brillamment dans les voies ouvertes par leurs maîtres

illustres, les Chevreul, les Dumas, les Balard, les Pelouze : j'ai nommé MM. Wurtz, Berthelot et Cahours.

Les laboratoires, disais-je, sont l'image de la vie et de la fécondité. Si vous voulez vous pénétrer de cette vérité, rendez vous à la Faculté de médecine de Paris. Les grandes découvertes chimiques de M. Wurtz y attirent de tous les pays du monde civilisé de jeunes hommes de talent dont les noms vous diront les nationalités diverses : MM. Beilstein, Boutlerow, Oppenheim, Lieben, Bauer, Lourenço, Crafts, Simpson, Atkinson....

J'en pourrais prolonger la liste, et j'ajoute que je ne nomme que ceux dont la science honore déjà quelques productions très distinguées. La France y est représentée par MM. Friedel, Perrot, de Clermont, Caventou, Wilm, Gauthier..., dont les travaux estimés ont déjà maintes fois appelé l'attention de l'Académie des sciences.

V

Oserai-je parler des ressources pécuniaires et matérielles des laboratoires français? Qui voudra me croire quand j'affirmerai qu'il n'y a pas, au budget de l'Instruction publique, un denier affecté aux progrès des sciences physiques par les laboratoires; que c'est grâce à une fiction et à une tolérance administrative que les savants, envisagés comme professeurs, peuvent prélever sur le trésor public quelques-unes des dépenses de leurs travaux personnels, au détriment des allocations destinées aux frais de leur enseignement. Aussi combien n'en nommerais-je pas parmi eux qui contribuent de leur patrimoine aux dépenses des recherches par lesquelles ils honorent leur pays! C'est dans un laboratoire construit et entretenu à ses frais que M. Dumas et ses disciples ont accompli leurs immortels travaux. Les laboratoires célèbres de MM. Foucault et Fizeau, celui de notre grand chimiste-agriculteur M. Boussingault, leur appartiennent en propre, avec tous les instruments qu'ils renferment.

N'est-ce pas en ceci qu'il faudrait proclamer que la France doit être assez riche pour payer sa gloire? Il y a des libéralités individuelles qui humilient la nation : celles-là sont du nombre.

Je termine par un autre exemple frappant de la fâcheuse organisation de notre système scientifique : les faits sont notoires et s'appliquent à un des membres de l'Académie des sciences. Depuis dix années, ce savant n'a pas eu un seul jour à son service l'aide d'un garçon de laboratoire, de telle sorte qu'il n'a pas touché à un ustensile, qu'il n'a pas

sali un verre sans avoir été contraint de les essuyer ensuite de ses mains. Que l'on imagine le temps matériel qu'il a dû perdre dans ces occupations de domesticité, temps qu'il aurait employé au profit de tous, en enrichissant peut-être la science et l'industrie de nouvelles découvertes ! A toutes les demandes qu'il a adressées pour s'affranchir de cet office subalterne, il lui a été répondu, — et c'était vrai, — qu'il n'y avait pas de rubrique au budget qui pût motiver la création, au profit de ses travaux, d'un emploi de garçon de laboratoire.

VI

Le lecteur excusera, je l'espère, ces tristes confidences. Peut-être même y trouvera-t-il quelques motifs d'un orgueil légitime, lorsque, bientôt, le Ministre de l'Instruction publique, présentant à l'Empereur et au pays le tableau des progrès des sciences dans ces vingt dernières années, pourra faire néanmoins large et belle la part de la France.

Par l'étendue de ce qui a été réalisé, il mesurera ce qui aurait pu s'accomplir avec des ressources mieux appropriées au génie de la nation. Il pourra dire, comme naguère ce savant étranger au moment où il sortait d'un laboratoire de Paris : « J'honorais vos travaux; ils me paraissaient grands. Maintenant que je connais les ressources matérielles dont vous disposiez, je les admire » (1).

Janvier 1868.

1. L'article qui précède a été rédigé, au mois de janvier 1868, pour le *Moniteur universel*, journal officiel de l'Empire. Voici à quelle occasion :

Mon laboratoire était très exigu et j'avais de grands projets de travaux, pour lesquels il me fallait de la lumière, de l'air et de l'espace. Comment obtenir ces puissants auxiliaires du travail et de la pensée? Pour m'aider dans la négociation que j'allais tenter auprès du Ministre de l'Instruction publique, je résolus de dire publiquement la vérité sur nos misères et d'en faire en quelque sorte le commentaire de mes démarches.

C'est ainsi que mon article prit naissance, mais il eut une étrange destinée. Le *bon à tirer* des épreuves du *Moniteur* était donné au Ministère d'État par une personne dont le nom m'échappe en ce moment et qui trouva mes plaintes compromettantes pour l'Administration. Elle me demanda, en conséquence, des changements nombreux, qui malheureusement auraient altéré le caractère de mon article. Je refusai et je revins au *Moniteur* informer le directeur-gérant, M. Dalloz, qui me suggéra l'idée de faire passer ma Note sous les yeux de M. Conti, secrétaire de l'Empereur. Le lendemain de l'entrevue que j'eus avec M. Conti, il m'écrivit que l'Empereur désirait que mon article fût publié. M. Duruy me confia en outre que l'Empereur s'était montré surpris et ému des tristes révélations de cet article. Aussi j'ai toujours pensé que celui-ci n'avait pas été étranger à la circonstance que je vais rappeler.

Six semaines après les incidents dont je viens de parler, l'Empereur réunit aux Tuileries quelques membres de l'Académie des sciences, MM. Milne Edwards, Claude Bernard, H. Sainte-Claire Deville et moi. A la séance, présidée par l'Empereur, étaient également présents M. Rouher, le maréchal Vaillant et M. Duruy. L'Empereur invita successivement les

SUPPRESSION DU CUMUL DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

OPINIONS PRÉSENTÉES PAR M. PASTEUR
DANS LA RÉUNION DU 16 MARS 1868, AU PALAIS DES TUILERIES.

I

Notre système d'enseignement supérieur diffère essentiellement de celui des autres nations. Il est éprouvé dans ses bons effets. Il est en harmonie avec la puissante unité de la France. Je crois qu'il faut en conserver les bases, tout en essayant de porter remède à ses imperfections.

Il ne me paraît pas que ce soit sur l'enseignement supérieur, considéré en lui-même, qu'il faille porter la principale attention, mais bien plutôt sur les mesures qui seraient propres à féconder les hautes études et à susciter l'esprit ou le génie de l'invention.

En voyant nos Facultés des sciences plus ou moins désertes, en comparant le nombre de leurs auditeurs à celui des Universités allemandes, on est surpris des différences qui existent entre ces divers centres d'instruction ; mais la comparaison établie de cette manière est erronée. L'élite de la jeunesse française est dans les grandes Écoles de l'État. Au nombre et à la qualité des étudiants des Universités scientifiques allemandes, il faudrait comparer l'ensemble des élèves de l'École Polytechnique, de l'École Normale, de l'École des Mines, de l'École des Ponts et Chaussées, de l'École Centrale des Arts et Manufactures, de l'École de Saint-Cyr.... Si l'on distribuait par la pensée sur la surface de la France, dans quelques centres privilégiés, toute la jeunesse de ces Écoles, réunie à celle des Écoles de médecine, les Universités françaises ne le céderaient en rien aux Universités de l'Allemagne par le

membres de l Académie à exposer leurs vues au sujet de l'Enseignement supérieur ; puis, à la fin de la réunion, il demanda à chacun d'eux de rédiger par écrit ses observations et de les envoyer au Ministre de l'Instruction publique.

L'article suivant est la Note que j'envoyai à cette occasion. J'ai pris pour son titre : *Suppression du cumul dans l'enseignement des sciences physiques et naturelles*, parce que c'est la principale des réformes que j'y réclame ; mais ce n'est pas la seule, et toutes les autres, à mon avis, ont également un caractère d'urgence sur lequel j'aurais appelé l'attention de l'Empereur et de ses Ministres avec un surcroît d'énergie, si j'avais pu prévoir qu'à deux années de distance les malheurs de la patrie seraient liés d'une manière si douloureuse à la faiblesse de notre organisation scientifique.

nombre et le choix des auditeurs. La réalisation d'un pareil projet me paraît incompatible avec l'organisation politique et administrative de la France, autant que j'en puis juger.

Si nos Facultés de province ont peu d'auditeurs, parce que leurs auditeurs naturels sont dans les Écoles de l'État, elles contribuent néanmoins, dans une très large mesure, à élever le niveau intellectuel de la France en créant des situations pour des hommes de talent et en répandant partout la semence féconde des hautes études littéraires et scientifiques.

Ce qui doit préoccuper l'Empereur, à mon avis, ce sont les sources vives de la production scientifique, qui sont taries plus ou moins par des motifs que je vais essayer d'indiquer.

II

A la fin du dernier siècle et au commencement du XIXe, sous l'impulsion des grands travaux des membres les plus illustres de l'Académie des sciences, il y eut comme une rénovation de toutes les connaissances scientifiques. Deux établissements, le Muséum d'Histoire naturelle et l'École Polytechnique, recueillirent ce mouvement et le fécondèrent. On vit se produire alors des naturalistes, des mathématiciens, des ingénieurs savants, des physiciens et des chimistes, tous du plus grand mérite. En exceptant quelques individualités isolées, on peut dire que les savants français et les professeurs de notre haut enseignement scientifique appartenaient tous aux deux établissements que je viens de nommer, ou avaient été formés sous leur inspiration. La supériorité scientifique de la France devint d'ailleurs incontestable et incontestée.

Par des circonstances diverses, dont il est inutile de rechercher ici toutes les causes, le Muséum et l'École Polytechnique ne sont plus qu'à un degré très affaibli des pépinières de savants. Le fait est notoire. Par exemple, le Muséum n'a plus de voyageurs. Un grand problème s'agite aujourd'hui, celui de la transformation possible des espèces. Est-ce dans l'enceinte de Paris qu'on peut essayer de le résoudre ? N'est-ce pas plutôt dans les forêts vierges de l'Amérique ou sur les bords des grands océans qu'il faudrait aller porter les observations ? Une chaire d'Histoire naturelle devient-elle vacante dans une de nos Facultés, il est rare que le Muséum puisse offrir des candidats. Deux des chaires les plus importantes de cet établissement sont en ce moment vacantes : est-il bien sûr que le Muséum ait à choisir, pour les remplir, parmi des candidats assez éminents ?

Quant à l'École Polytechnique, c'est sans doute la prospérité industrielle de la France, particulièrement depuis vingt années, qui a provoqué de la part de ses meilleurs élèves la désertion des carrières du haut enseignement et des sciences théoriques, sources premières de toutes les applications possibles.

C'est vers l'École Normale supérieure que se porte aujourd'hui la vie scientifique. Il n'y a pas longtemps encore que l'École Polytechnique aurait considéré presque comme une humiliation d'être contrainte de recourir à des candidats non sortis de son sein pour recruter le personnel de ses maîtres. Aujourd'hui, au contraire, et forcément, d'anciens élèves de l'École Normale remplissent à l'École Polytechnique des emplois de professeurs, de répétiteurs et d'examinateurs d'admission.

A deux reprises, dans ces dix dernières années, en 1861 et en 1864, le premier élève de l'École Polytechnique, reçu également à l'École Normale, a opté pour ce dernier établissement.

III

Les enseignements du Muséum et de l'École Polytechnique n'ont pourtant rien perdu de leur éclat. *Ces établissements ne forment plus de jeunes savants d'avenir, et ils les formaient tous autrefois.* Voilà où se trouvent, à mon avis, la décadence et le danger.

Si je ne me trompe, c'est sur ce point capital de la production scientifique que l'Empereur doit porter particulièrement sa sollicitude.

Des améliorations diverses peuvent contribuer puissamment à rétablir la supériorité de la France. Les hommes ne manqueront pas, quand les institutions sauront les faire surgir.

IV

Je placerais au premier rang des améliorations tout ce qui concerne les laboratoires, plus généralement tout ce qui concerne les moyens matériels dont les savants peuvent disposer. Sur ce point, notre infériorité vis-à-vis des autres nations est si palpable, que je ne m'arrêterai pas à la démontrer. La plupart de nos laboratoires sont dans un état misérable. J'ai élevé naguère, à ce sujet, des plaintes douloureuses dans une petite brochure intitulée : *Le Budget de la Science* [1].

1. *Voir* l'article précédent. (*Note de l'Édition.*)

V

Le cumul est une autre plaie de nos grandes institutions scientifiques. Lorsque la notoriété arrive pour un savant, comme en général c'est l'époque de sa vie où se multiplient pour sa famille les besoins matériels, à une position il en ajoute une seconde, quelquefois une troisième. Il en résulte que ses loisirs disparaissent, précisément au moment où ils devraient s'accroître. La situation est inverse à l'étranger. Lorsque les travaux d'un savant allemand viennent illustrer son nom, bientôt des Universités diverses briguent à l'envi l'honneur de le posséder. Maître des conditions de sa carrière future, dominé d'ailleurs par la noble ambition de tous les inventeurs, notre savant d'outre-Rhin se décide pour l'Université, quelle que soit l'importance de celle-ci, qui offre les ressources les mieux appropriées à la poursuite de ses travaux. Aussi nous apprenons à chaque instant qu'un savant éminent a passé de telle petite ou grande Université dans telle autre, sous la condition expresse de la construction ou de la dotation plus élevée d'un magnifique laboratoire : magnifique! non pour l'architecture (à moins qu'un certain orgueil national n'intervienne, ce qui se voit souvent et ce qui est une marque de l'estime qui s'attache en ces pays à la gloire scientifique), mais pour le nombre et la précision des instruments et pour les allocations propres à féconder les grandes entreprises. En outre, les savants étrangers ont leur demeure jointe à leurs laboratoires ou à leurs collections. Il ne faut pas que l'on puisse se représenter Cuvier éloigné de son cabinet et des richesses du Muséum, les de Jussieu habitant loin de leurs herbiers et de leurs bibliothèques, Arago quittant le matin une demeure, placée peut-être de l'autre côté de la Seine, pour se rendre au cabinet de physique de l'Observatoire.

VI

Efforçons-nous donc de remédier à cette fâcheuse nécessité du cumul. Je crois que l'on y parviendrait dans une très large mesure par la création de directions de laboratoires rétribuées.

En dehors de ses fonctions officielles, le savant, à la rigueur, ne doit rien à l'État. Pourtant il passe sa vie dans son laboratoire ou dans ses collections, au plus grand profit et au plus grand honneur de tous. Quoi de plus légitime que de rémunérer le travail de la direction d'un laboratoire? Quoi de plus profitable si l'on parvient à supprimer

par cette mesure le double enseignement auquel le savant se voit contraint pour apporter l'aisance à son foyer domestique? On doublerait ainsi les forces, en doublant les loisirs.

De l'application de cette mesure résulterait un autre bienfait. Le nombre des titulaires dans le haut enseignement se trouvant accru dans une grande proportion, l'avancement serait moins précaire. Pour suivre aujourd'hui la carrière des sciences, il faut avoir de la fortune ou être dominé par une passion invincible. Les vacances d'emploi, dans telle ou telle direction déterminée du haut enseignement, ne se présentent souvent que tous les quinze ou vingt ans.

VII

Je ferai la remarque que je ne demande point la suppression du professorat pour les savants. Outre le service rendu par l'enseignement des hommes les plus éminents dans les sciences (car il se mêle à leur exposition, soit de leurs propres travaux, soit des travaux des autres, une sève et une force que l'on ne saurait trouver ailleurs au même degré), il faut considérer que l'enseignement public est très nécessaire au savant lui-même. Les savants qui n'ont pas professé, ou qui ont eu dans leur carrière de professeur une interruption prolongée, ont éprouvé que ce n'est pas impunément que l'on ne professe plus pendant de longues années. Un cours public oblige à embrasser successivement, dans leurs relations entre elles ou avec les autres sciences, toutes les parties de la science dont on s'occupe. Les travaux personnels reçoivent ainsi l'influence salutaire de rapprochements et d'aperçus nouveaux. Mais si un enseignement est utile à celui qui le fait, du moins pendant les années les plus viriles, deux ou trois paralysent complétement les forces.

VIII

Il y aurait lieu de porter également une grande attention sur les conditions des établissements scientifiques de la province. Si Paris formait des savants, autant qu'il est besoin pour une grande nation, il faudrait pouvoir en reverser le trop plein sur les Facultés départementales. Or, présentement, non seulement nos Facultés de province produisent très peu de travaux originaux, mais dès qu'un homme de talent s'y montre, il n'a qu'une ambition, celle de revenir à Paris. Ce serait avoir néanmoins une idée bien inexacte des goûts généralement très

modestes des savants, ce serait également se faire une idée erronée des conditions des recherches expérimentales, que de considérer les observateurs comme ne pouvant s'accommoder de la vie de la province ou comme ayant besoin de l'excitation de Paris dans l'intérêt même de leurs recherches. C'est la thèse contraire que l'on pourrait raisonnablement soutenir. Dans le séjour paisible de la province, on suit avec plus de calme et souvent avec plus de fruit des idées nouvelles. Si les hommes de talent dans les sciences désertent les Facultés départementales, cela tient principalement à ce que rien n'a été préparé pour les y retenir. Les traitements y sont insuffisants. Les hommes et les établissements y sont, pour ainsi dire. étrangers aux municipalités. Sans que l'État abandonne rien de ses droits, il faudrait s'efforcer d'intéresser davantage les villes aux travaux et à la gloire de leurs établissements scientifiques. Il faudrait, par les dénominations d'Université de Paris, de Lyon, de Strasbourg, de Montpellier, de Lille, de Bordeaux et de Toulouse, formant par leur faisceau l'Université de France, introduire entre les cités et leurs établissements d'enseignement supérieur quelques-uns des liens qui rattachent les Universités allemandes aux localités qu'elles honorent. Pourquoi les municipalités ne participeraient-elles pas aux conditions matérielles de l'avancement sur place attaché à la personne, par exemple par des dotations destinées à élever les traitements des professeurs qui auraient illustré la cité ?

IX

Telles sont, à mon avis, quelques-unes des améliorations que réclame le progrès des sciences dans notre pays.

Il en est d'autres qui, pour être plus simples et plus faciles à mettre en pratique, ne seraient pas moins salutaires.

Une institution féconde, qui a fait preuve d'une vitalité remarquable dans ces dernières années, est celle des jeunes maîtres de l'École Normale supérieure qu'on désigne sous le nom de *répétiteurs* ou d'*agrégés-préparateurs*. Elle consiste essentiellement à maintenir à Paris, durant deux et trois ans, avec défense de cumul, cinq ou six des anciens élèves de cette École, choisis parmi les meilleurs. Cette création devrait être imitée par l'École Polytechnique et par d'autres établissements [1].

1. Voici des noms, déjà chers aux amis des sciences, qui montreront tout ce qu'on peut attendre des plus modestes institutions, rendues fécondes par une volonté ferme de servir le pays. Par son institution des agrégés-préparateurs, l'École Normale a formé, pour la science

On devrait y ajouter l'entretien, pendant un temps limité, dans les établissements scientifiques de l'étranger, d'un certain nombre de jeunes gens d'un mérite reconnu.

Enfin, l'administration universitaire devrait placer au nombre de ses plus chères prérogatives la mission de découvrir, d'encourager et d'honorer partout les nobles efforts du travail original s'exerçant en dehors des devoirs professionnels, ce dont l'Université offre tant de beaux et glorieux exemples.

Mars 1868.

POURQUOI LA FRANCE N'A PAS TROUVÉ D'HOMMES SUPÉRIEURS AU MOMENT DU PÉRIL (1)

I

Dans une nation où l'unité politique et administrative est sévèrement établie, où les mœurs publiques l'acceptent et s'y abandonnent avec une telle docilité que l'initiative individuelle n'a plus qu'une action très limitée, il est indispensable que toutes les forces vitales du pays soient en parfaite harmonie, sous peine de décadence du corps social tout entier.

Comme le mouvement d'un vaste mécanisme serait entravé par le mauvais fonctionnement d'un seul des rouages qui concourent à le produire, de même la vie de la France, où les institutions ont entre elles une si complète solidarité, peut être mise en péril par quelque grave souffrance dans une des sources de sa prospérité.

Les causes de nos malheurs sont multiples. Au premier rang, il faut placer l'existence tolérée d'une nation altière, ambitieuse et fourbe, qui, depuis deux siècles, se développe *per fas et nefas*, à l'égard de tous ses voisins, sous une forme qu'on pourrait nommer *pathologique*,

et le haut enseignement, dans ces dernières années : MM. Darboux, Didon, Tisserand, pour les sciences mathématiques et astronomiques ; MM. Duclaux, Gernez, Mascart, Raulin, pour les sciences physiques et chimiques ; M. Van Tieghem, pour les sciences naturelles. D'autres suivront bientôt la voie ouverte par ces jeunes pionniers de la science.

1. *Le Salut public*, Lyon, mars 1871. — *Revue scientifique*, 22 juillet 1871, 2e sér., I, p. 73-76.

envahissante comme une tumeur malsaine, et qu'un publiciste allemand a flétrie de cette qualification : *le chancre prussien.*

Comme le bandit des grands chemins, elle s'est armée dans l'ombre, et, après avoir attiré dans un guet-apens sa trop confiante rivale, qui ne lui avait rendu que de bons offices, elle s'est ruée sur elle à l'improviste pour l'égorger. Celle-ci, dans un suprême effort, eût pu sortir victorieuse de l'étreinte. Elle l'a tenté, et ce sera la sauvegarde de son honneur aux yeux de la postérité ; mais elle devait succomber, parce que le poids de ses imprévoyances et de ses fautes passées est venu s'ajouter aux coups de son cruel adversaire.

Je serais impuissant à rechercher la nature et le nombre de ces fautes ; mais il en est une qui m'a toujours obsédé, si j'ose ainsi parler, que je touche du doigt à chaque moment et à laquelle je rapporte la plus large influence dans nos désastres. Puissé-je attirer sur elle l'attention des hommes publics de mon pays !

Je me propose de démontrer dans cet écrit que si, au moment du péril suprême, la France n'a pas trouvé des hommes supérieurs pour mettre en œuvre ses ressources et le courage de ses enfants, il faut l'attribuer, j'en ai la conviction, à ce que la France s'est désintéressée, depuis un demi-siècle, des grands travaux de la pensée, particulièrement dans les sciences exactes.

Dans un temps de faciles convictions et de prompts et extrêmes jugements sur les hommes et sur les choses, il n'est peut-être pas indifférent d'ajouter que les réflexions qu'on va lire n'ont de nouveau que leur application aux circonstances actuelles. Elles ont dominé ma vie depuis vingt ans. J'en pourrais citer de nombreuses preuves : une seule suffira. Dans une lettre écrite à l'Impératrice Eugénie, au mois de novembre 1868, pour la remercier d'un de ces actes de bonté ingénieuse dont sa vie était remplie, on trouverait ces paroles : « La plus grande œuvre à accomplir en ce moment est d'assurer la supériorité scientifique de la France. »

II

Notre siècle se distingue de tous ceux qui l'ont précédé par un prodigieux développement scientifique et industriel. A aucune époque de l'histoire du monde on ne vit, dans une période aussi courte, une telle accumulation de découvertes, tant d'applications nouvelles aux arts, aux industries, au bien-être matériel des sociétés. La France a pris à ce mouvement une part immense. Elle y a été mêlée avec éclat, et, plus qu'aucun autre peuple surtout, elle l'a préparé ; car ce serait

une grande illusion de croire que des résultats de la nature de ceux que je rappelle pussent être le fruit de rapides travaux ou du concours de quelques circonstances heureuses. Le progrès dans l'ordre matériel ressemble à l'épanouissement de la feuille ou de la fleur, qui n'apparaissent aux regards étonnés qu'après une élaboration lente et obscure de toutes leurs parties, même les plus délicates. Les découvertes, elles aussi, ont leurs germes cachés et invisibles, productifs ou stériles dans la mesure où ils ont été préparés par le génie, le travail, les longs efforts, qui sont pour eux les sources de la vie et de la fécondité.

Envisagées sous ce point de vue, les découvertes modernes se rattachent par les liens les plus étroits au grand mouvement intellectuel de la seconde moitié du XVIIIe siècle ; elles sont nées directement des travaux considérables qui, dans toutes les directions, ont marqué les progrès de l'esprit humain pendant cette époque mémorable. L'Académie des sciences eut-elle jamais plus d'importance que pendant les années où, sur les mêmes bancs, étaient assis Clairault, Lacaille, d'Alembert, Coulomb, Lagrange, Réaumur, Buffon, Daubenton, et, bientôt après, Lavoisier, Laplace, Laurent de Jussieu, Legendre, Monge, Carnot, Delambre et tant d'autres ? car je ne nomme que les plus illustres.

L'effroyable bouleversement politique et social qui termina les dernières années du XVIIIe siècle aurait pu retarder pour longtemps la culture des sciences dans notre pays. Non seulement il n'en fut rien, mais on les vit même briller bientôt d'un nouveau lustre, grâce à la création de deux établissements qui furent longtemps sans rivaux en Europe, le Muséum d'Histoire naturelle et l'École Polytechnique. Car c'est ici le lieu de rappeler ces judicieuses paroles de notre grand physiologiste M. Claude Bernard : « On peut concourir à l'avancement des sciences par deux voies distinctes : 1° par l'impulsion des découvertes et des idées nouvelles ; 2° par la puissance des moyens de travail et de développement scientifique. Dans l'évolution des sciences, l'invention est sans contredit la partie essentielle. Toutefois, les idées nouvelles et les découvertes sont comme des graines : il ne suffit pas de leur donner naissance et de les semer ; il faut encore les nourrir et les développer par la culture scientifique. Sans cela elles meurent ou bien elles émigrent, et alors on les voit prospérer et fructifier dans le sol fertile qu'elles ont trouvé loin du pays qui les a vues naître. »

III

C'est, en effet, au Muséum et à l'École Polytechnique ou à l'ombre de ces grands établissements, de ces *institutions nationales*, comme on a pu les nommer sans exagération, qu'on vit se concentrer presque tous les efforts de la science française et la gloire si pure dont elle a brillé pendant le premier quart de ce siècle. Au Muséum, Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier, Haüy, Brongniart renouvelèrent la face des sciences naturelles.

L'École Polytechnique était à peine sortie des langes de sa création qu'elle put être proclamée dans l'Europe savante le premier des établissements d'instruction. A la voix de ses fondateurs, les Lagrange, les Laplace, les Monge, les Berthollet, les Legendre, l'élite de ses élèves, devenus les émules de leurs maîtres, accomplirent dans les sciences mathématiques et physiques une renaissance qui ne le cédait point à celle que le Muséum inaugurait dans les sciences naturelles. Qu'il me suffise de rappeler les noms célèbres de Prony, Malus, Biot, Fourrier, Gay-Lussac, Arago, Poisson, Dulong, Fresnel. Toutes les nations étrangères acceptaient notre supériorité, quoique toutes pussent citer avec orgueil de grandes illustrations : la Suède, Berzelius ; l'Angleterre, Davy ; l'Italie, Volta ; l'Allemagne et la Suisse, des naturalistes éminents, de profonds géomètres ; mais nulle part ailleurs qu'en France ils ne furent aussi nombreux, ces hommes supérieurs dont la postérité garde le souvenir. Grâce au Muséum et à l'École Polytechnique, héritiers pour les sciences exactes du mouvement d'idées qui, dans l'ordre politique, aboutit à la révolution de 1789, la seule ville de Paris comptait plus d'inventeurs qu'aucune contrée du monde.

IV

Peu de personnes comprennent la véritable origine des merveilles de l'industrie et de la richesse des nations. Je n'en veux d'autre preuve en ce moment que l'emploi de plus en plus fréquent, dans le discours, dans le langage officiel, dans des écrits de tous genres, d'une expression fort impropre, celle de *sciences appliquées*. On se plaignait naguère, en présence d'un ministre du plus grand talent, de l'abandon des carrières scientifiques par des hommes qui auraient pu les parcourir avec distinction. Cet homme d'État essaya de montrer qu'il ne

fallait pas en être surpris, *qu'aujourd'hui le règne des sciences théoriques cédait la place à celui des sciences appliquées.* Rien de plus erroné que cette opinion : rien de plus dangereux, oserai-je dire, que les conséquences pouvant résulter, dans la pratique, de ces paroles. Elles sont restées dans ma mémoire comme une preuve évidente de la nécessité impérieuse des réformes que réclame notre enseignement supérieur. Non, mille fois non, il n'existe pas une catégorie de sciences auxquelles on puisse donner le nom de sciences appliquées. *Il y a la science et les applications de la science*, liées entre elles comme le fruit à l'arbre qui l'a porté.

Je ne sais quelle a pu être la part du hasard dans la naissance des arts industriels à l'origine des sociétés, lorsque l'homme s'est montré nu et sans défense à la surface de la terre, alors qu'il ignorait l'extraction et l'usage des métaux, la fabrication du verre et des poteries, etc. Mais ce qui est certain, c'est que, de nos jours, le hasard ne favorise l'invention que pour des esprits préparés aux découvertes par de patientes études et de persévérants efforts.

Les grandes innovations pratiques, les grands perfectionnements de l'industrie et des arts, les changements même dans les rapports des États sont tous sortis des méditations profondes de mathématiciens illustres, des laboratoires de savants physiciens, de chimistes consommés, d'observations de naturalistes de génie. « Elles ne sont, dit Cuvier, ces grandes innovations pratiques, que des applications faciles de vérités d'un ordre supérieur, de vérités qui n'ont point été cherchées à cette intention, que leurs auteurs n'ont poursuivies que pour elles-mêmes et uniquement entraînés par l'ardeur de savoir. Ceux qui les mettent en pratique n'en auraient point découvert les germes ; ceux au contraire qui ont trouvé ces germes n'auraient pu se livrer aux soins nécessaires pour en tirer parti. Absorbés dans la haute région où leur contemplation les transporte, à peine s'aperçoivent-ils de ce mouvement, de ces créations nées de quelques-unes de leurs paroles. Ces ateliers qui s'élèvent, ces colonies qui se peuplent, ces vaisseaux qui fendent les mers, cette abondance, ce luxe, ce bruit, tout cela vient d'eux et tout cela leur reste étranger. Le jour qu'une doctrine est devenue pratique, ils l'abandonnent au vulgaire ; elle ne les regarde plus. »

Les pouvoirs publics, en France, ont méconnu depuis longtemps cette loi de corrélation entre la science théorique et la vie des nations. Victime sans doute de son instabilité politique, la France n'a rien fait pour entretenir, propager, développer le progrès des sciences dans notre pays ; elle s'est contentée d'obéir à une impulsion reçue ; elle a

vécu sur son passé, se croyant toujours grande par les découvertes de la science, parce qu'elle leur devait sa prospérité matérielle, mais ne s'apercevant pas qu'elle en laissait imprudemment tarir les sources, alors que des nations voisines, excitées par son propre aiguillon, en détournaient le cours à leur profit et les rendaient fécondes par le travail, par des efforts et des sacrifices sagement combinés.

Tandis que l'Allemagne multipliait ses Universités, qu'elle établissait entre elles la plus salutaire émulation, qu'elle entourait ses maîtres et ses docteurs d'honneurs et de considération, qu'elle créait de vastes laboratoires dotés des meilleurs instruments de travail, la France, énervée par les révolutions, toujours occupée de la recherche stérile de la meilleure forme de gouvernement, ne donnait qu'une attention distraite à ses établissements d'instruction supérieure.

Au point où nous sommes arrivés de ce qu'on appelle la *civilisation moderne*, la culture des sciences dans leur expression la plus élevée est peut-être plus nécessaire encore à l'état moral d'une nation qu'à sa prospérité matérielle.

Les grandes découvertes, les méditations de la pensée dans les arts, dans les sciences et dans les lettres, en un mot, les travaux désintéressés de l'esprit dans tous les genres, les centres d'enseignement propres à les faire connaître, introduisent dans le corps social tout entier l'esprit philosophique ou scientifique, cet esprit de discernement qui soumet tout à une raison sévère, condamne l'ignorance, dissipe les préjugés et les erreurs. Ils élèvent le niveau intellectuel, le sentiment moral ; par eux, l'idée divine elle-même se répand et s'exalte.

V

J'ai dit que le Muséum et l'École Polytechnique étaient, pour la partie théorique des sciences, les deux seuls foyers de lumière de la France.

Notre organisation, en effet, n'en a pas comporté d'autres jusqu'à présent. L'École Normale supérieure a été trop longtemps une école presque exclusivement littéraire pour que son influence dans le passé pût être comptée. Naguère encore, l'habile physicien M. Pouillet en était le premier et le seul représentant à l'Académie des sciences, tandis que les philosophes, les historiens, les littérateurs qu'elle a formés sont en grand nombre dans les autres classes de l'Institut.

La médecine étant malheureusement un art bien plus qu'une science, l'action des Facultés qui en dispensent les connaissances n'a pu être sensible.

Le Conservatoire des Arts et Métiers n'a servi que les progrès de l'industrie. Quant à nos Facultés, la vie leur a toujours fait défaut par bien des motifs, mais principalement, en ce qui regarde celles des sciences, par l'insuffisance des moyens matériels. Il résulte avec évidence de cette situation, que je ne juge pas au point de vue de l'organisation qui l'a créée, mais que je prends comme un fait établi avec ses conséquences naturelles, il résulte, dis-je, que, sous peine de déchéance scientifique, l'État eût dû employer tous les moyens de faire surgir incessamment du Muséum, de l'École Polytechnique et de ses annexes, et de tous nos autres établissements d'instruction, une pépinière de savants et d'inventeurs.

A ce prix seulement, la France pouvait rester à la hauteur de sa mission et conserver la prééminence qu'elle s'était si justement acquise et qu'aucune nation ne lui contestait il y a cinquante ou soixante ans. Malheureusement, rien de pareil n'a eu lieu. La triste vérité est que *le Muséum et l'École Polytechnique ne forment plus de savants*. Ces deux établissements n'ont pas cessé d'avoir pour maîtres des professeurs illustres ; quoi qu'on fasse, un pays comme la France produira toujours de grandes individualités scientifiques ; mais de ces établissements ne sortent plus, comme autrefois, des hommes voués aux libres efforts de la pensée et à l'étude désintéressée de la nature. Jadis, la plupart des premiers sujets de l'École Polytechnique suivaient la carrière des sciences mathématiques et physiques et du haut enseignement. Aujourd'hui, ce fait n'est plus qu'une rare exception. Ce n'est pas que les élèves de cette grande école soient moins nombreux qu'autrefois ou moins capables que leurs aînés, les Malus, les Poisson, les Fresnel, d'illustrer leur pays par de fécondes découvertes, mais le cours des choses les invite à porter le fruit de leurs veilles dans les opérations de l'industrie, telles que l'exploitation des mines, la construction des chemins de fer, etc.

Des circonstances d'une autre nature, mais qui se rattachent aux mêmes imprévoyances et aux mêmes erreurs, ont affaibli le Muséum et compromis la fécondité de son enseignement et de ses travaux. Pénurie des ressources matérielles, amoindrissement des situations, suppression de chaires, galeries et laboratoires délabrés, sont autant de causes qui ont éloigné des sciences naturelles les aptitudes les plus décidées [1].

1. Un trait entre beaucoup d'autres du peu de libéralité témoignée à la science et aux gloires du pays : On a résolu récemment de priver les professeurs du Muséum de leur résidence dans cet établissement, comme si on eût voulu leur rendre plus pénible l'accès de leurs collections et de leurs laboratoires et ajouter aux difficultés de leurs travaux.

On n'a pas compris que ce déplacement, légitime d'ailleurs, de l'énergie de l'École Polytechnique, créait dans la nation, au préjudice de la science, une immense lacune pouvant avoir les conséquences les plus funestes. Si vous doutez de la vérité de ce que j'avance, demandez aux hommes compétents quel est le nombre des naturalistes que le Muséum a formés depuis trente ans, par exemple, et quels sont, pour le même intervalle, les mathématiciens, les astronomes, les physiciens, les chimistes sortis de l'École Polytechnique. On ose à peine songer à l'état d'abaissement où serait tombée de nos jours la science française, si des hommes privilégiés, formés seuls et sans maîtres officiels, tels que Claude Bernard, Foucault, Laurent et Gerhardt, Fizeau, Deville, Wurtz, Berthelot, n'avaient surgi du sein de la nation, comme autrefois les Chevreul, les Dumas, les Boussingault et les Balard.

VI

Des esprits superficiels ou qu'abuse la passion politique font hommage à l'idée républicaine de toutes les grandes choses accomplies par la Convention et le Comité de salut public. L'histoire condamne absolument cette opinion. Le salut de la France a été la conséquence exclusive de sa supériorité scientifique. Aussi, qu'elle est douloureuse la comparaison des services que la science a rendus à la patrie pendant la Révolution et pendant la guerre qui vient de finir ! Combien l'impression en est encore aggravée, quand on songe qu'en 1870, les rôles ont été intervertis au profit de notre orgueilleux adversaire !

Les dangers qui menacèrent la France en 1792 parurent un instant au-dessus de tous les efforts : l'Europe entière armée contre elle, un blocus rigoureux sur terre et sur mer, la guerre civile, nos arsenaux vides, une armée insuffisante ou hostile. En 1870, toutes les mers ouvertes et une seule nation à combattre. Mais, hélas ! la prééminence due à la science s'était déplacée. Sans rien sacrifier du développement de son agriculture et de son industrie, tout en donnant aux applications des sciences le soin qu'elles réclament, cette nation rivale avait su porter la meilleure part de sa considération et de ses sacrifices sur les travaux de l'esprit dans ce qu'ils ont de plus élevé et de plus libre, sur les progrès de la science dans ce qu'ils ont de plus désintéressé, à ce point que le nom de l'Allemagne est lié, en quelque sorte, par une association d'idées naturelle, à celui d'Universités.

Elle a compris, cette nation, qu'il n'existe pas de sciences appli-

quées, mais seulement des applications de la science, et que ces dernières ne valent que par les découvertes qui les alimentent, tandis que la préoccupation constante de nos hommes d'État depuis cinquante ans, touchant l'instruction publique, a eu principalement pour objet les enseignements primaire et secondaire. Ils ont abandonné les hautes études, les sciences en particulier, et l'instruction supérieure à la seule impulsion qu'elles avaient reçue du mouvement de rénovation des sciences au XVIIIe siècle.

L'enseignement élémentaire ne peut porter d'heureux fruits que s'il est animé du souffle d'un grand enseignement national.

VII

Pourrais-je mieux appuyer l'exposé des considérations qui précèdent qu'en mettant en regard les résultats pratiques nés de la grandeur scientifique de la France au XVIIIe siècle et de sa déchéance relative au XIXe?

Nos désastres de 1870 sont présents à tous les esprits. Il n'y aurait aucune utilité à les rappeler. Il est malheureusement trop notoire que les hommes supérieurs ont manqué pour mettre en œuvre les immenses ressources de la nation. Grâce aux progrès des sciences dans les cinquante années qui précédèrent la Révolution, la France de 1792 multiplia au contraire ses forces par le génie de l'invention et vit surgir à point nommé, pour sa défense, des hommes dont on a pu dire qu'ils surent organiser la victoire.

« La Convention, dit Arago, avait décrété la levée en masse de 900.000 hommes. Il ne fallait rien moins pour tenir tête à l'ouragan qui de tous les points de l'horizon allait fondre sur la France. Bientôt un cri de détresse se fait entendre et porte le découragement dans les esprits les plus fermes. Les arsenaux sont presque vides. On n'y trouverait pas la dixième partie des armes et des munitions que la guerre exigera. Suppléer à ce manque de prévoyance, d'autres disent à cette trahison calculée de l'ancien gouvernement, semble au-dessus des forces humaines.

« La poudre?

« Depuis longtemps elle a en France pour principale base le salpêtre tiré de l'Inde, et l'on ne doit plus compter sur cette ressource.

« Les canons de campagne?

« Le cuivre entre pour les 0,91 dans l'alliage dont ils sont formés : or, les mines de France ne produisent du cuivre que dans des pro-

portions insignifiantes, et la Suède, l'Angleterre, la Russie, l'Inde, d'où nous tirions ce métal, nous sont fermées.

« L'acier?

« Il nous venait de l'étranger; l'art de le faire est ignoré dans nos forges, dans nos usines, dans nos ateliers...

« Dans la première réunion des savants d'élite qui avaient été convoqués, la question de la fabrication de la poudre, la première de toutes par son importance et par sa difficulté, assombrit les esprits. Les membres expérimentés de la régie ne la croyaient pas soluble. Où trouver le salpêtre? disaient-ils avec désespoir. « Sur notre propre sol, répondit Monge, sans hésiter; les écuries, les caves, les lieux bas en contiennent beaucoup plus que vous ne croyez. » Ce fut alors qu'appréciant avec hardiesse les ressources infinies que le génie possède quand il s'allie à un ardent patriotisme, Monge s'écria : « On nous donnera de la terre salpêtrée, et trois jours après nous en chargerons les canons! »

Nous aussi, depuis le 4 septembre, nous avons eu de ces exclamations sublimes, mais comme elles touchèrent vite au ridicule! Celle de Monge, ainsi que le remarque Arago, resta sublime :

« Des instructions méthodiques et simples furent répandues à profusion sur tous les points de la République, et chaque citoyen se trouva en mesure d'exercer un art qui jusque-là avait été réputé très difficile.

« La France devint une manufacture de poudre.

« Le métal des cloches est un alliage de cuivre et d'étain, mais dans des proportions qui ne conviendraient pas aux armes de guerre. La chimie trouva des méthodes nouvelles pour séparer ces deux métaux.

« L'art de faire l'acier est ignoré, on le crée. Le sabre, l'épée, la baïonnette, la lance, la batterie de fusil, se fabriqueront désormais avec de l'acier français.

« La préparation des cuirs destinés à la chaussure exigeait des mois entiers de travail; d'aussi longs délais ne sauraient se concilier avec les besoins de nos soldats, et l'art du tanneur reçoit des perfectionnements inespérés; désormais des jours y remplaceront des mois.

« Les ballons n'avaient été, jusqu'en 1794, qu'un simple objet de curiosité; à la bataille de Fleurus, un ballon portera le général Morlot dans la région des nuages ; de là les moindres manœuvres de l'ennemi seront aperçues, signalées à l'instant, et une invention toute française procurera à nos armes un éclatant triomphe.

« Les premières idées du télégraphe aérien, dues également à un

Français, sont perfectionnées, étendues, appliquées, et, dès ce moment, les ordres arrivent aux armées en quelques minutes. »

Telles sont les merveilles que le génie de la science et le patriotisme ont enfantées pendant la Révolution française.

Deux membres de l'Institut, Monge et Carnot, aidés par d'éminents collègues, Fourcroy, Guyton de Morveau, Berthollet, etc. furent l'âme de cet immortel ensemble de travaux.

O ma patrie! Toi qui as tenu pendant si longtemps le sceptre de la pensée, pourquoi t'être désintéressée de ses plus nobles créations? Elles sont le flambeau divin qui illumine le monde, la source vive de tous les grands sentiments, le contre-poids à l'entraînement vers les jouissances matérielles.

La barbarie native et le farouche orgueil de tes ennemis en ont fait un instrument de haine, de dévastation, de carnage. Entre tes mains elles eussent été la lumière de l'humanité, et, au moment du péril suprême, tu aurais vu apparaître, sous leur inspiration, des organisateurs comme Carnot et des capitaines plus habiles encore que les lieutenants de Bonaparte!

Mars 1871.

[L'ECOLE NORMALE ET LE PROGRÈS SCIENTIFIQUE] (1)

Tout à l'heure, pendant la lecture du beau Rapport de M. Dumas, au sujet des travaux de la Commission du passage de Vénus, j'ai entendu, parmi les noms des plus zélés membres de la Commission et des courageux voyageurs qui vont partir pour explorer le phénomène, ceux de plusieurs astronomes ou physiciens sortis de l'École Normale supérieure. L'idée me vint alors d'en faire la remarque et de consigner mon observation dans nos *Comptes rendus*, afin d'honorer les travaux d'une École à laquelle j'ai appartenu, comme élève d'abord, plus tard comme directeur des études scientifiques.

La réserve et la timidité, naturelles à tout homme prêt à faire allusion à des circonstances qui lui sont plus ou moins personnelles, m'ont empêché de prendre la parole ; mais, en considérant qu'aussitôt après, mon illustre ami, M. Deville, a exposé en son nom ou au nom de plusieurs savants, appartenant tous à l'École Normale supérieure, MM. Debray, Violle, Gernez, Joubert, des travaux ingénieux ou profonds, en voyant également un jeune botaniste du plus grand mérite, sorti de cette même école, M. Van Tieghem, obtenir aujourd'hui plusieurs suffrages au titre de membre titulaire de la Section de botanique, je prie l'Académie de me permettre de sortir de ma réserve et d'inscrire aux *Comptes rendus* l'expression de la satisfaction qu'on doit éprouver de voir l'École Normale supérieure prendre dans le progrès scientifique une place de plus en plus active et distinguée.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* séance du 29 juin 1874, LXXVIII, p. 1825.

NOTES
POUR DES LEÇONS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE APPLIQUÉES AUX BEAUX-ARTS

Pasteur fut nommé, par arrêté du 18 novembre 1863, à l'École des Beaux-Arts, professeur de géologie, physique et chimie appliquées aux beaux-arts. Il fut le premier titulaire de cette chaire, qu'il occupa jusqu'au 1er novembre 1867 (sauf une interruption de janvier à avril 1866). Pour préparer ses leçons il lut des ouvrages sur la peinture, prit de nombreuses notes, se documenta auprès de M. Mercier, rentoileur, de M. Briotet, restaurateur des peintures au Musée du Louvre, de M. Robert-Fleury.

Nous avons trouvé les notes ayant servi à Pasteur pour quelques-unes de ces leçons, non publiées. Nous en donnons ici des extraits. (*Note de l'Édition.*)

PREMIÈRE LEÇON (15 FÉVRIER 1864).

Ce n'est pas sans quelque émotion que je viens prendre place parmi les savants professeurs de cette École. Lorsque j'y fus convié par la bienveillance de M. le Ministre et de M. le Surintendant des Beaux-Arts, ma première pensée a été de décliner cet honneur par des motifs d'insuffisance, d'inaptitude même qui sont bien loin d'être dissipés aujourd'hui. C'est que je ne comprends pas l'enseignement sans la compétence, absolue, pour ainsi dire, du professeur, au sujet des matières de son enseignement. Or, je ne me sens pas les titres ou les connaissances nécessaires pour venir dans cette illustre École exposer les applications aux beaux-arts des découvertes des sciences physiques. Je n'ai ni scrupule ni hésitation à avouer ici que je prends en quelque sorte à l'essai la tâche qui m'est dévolue. Si mes efforts sont insuffisants je serai le premier à le sentir, croyez-le bien, et à demander que ce fardeau soit remis à des mains plus habiles ou mieux préparées.

Les difficultés que nous allons rencontrer sont de plus d'un genre. La plupart des enseignements vivent de traditions. Celui qui nous réunit en ce moment en est totalement privé. La plupart ont un programme particulier, déterminé, où le professeur n'a plus à se mouvoir qu'avec son originalité propre. Notre programme est à faire. L'École n'a jamais eu de chaire analogue à celle-ci, et nulle part, que je sache, il n'en existe. Les matériaux ne manqueront pas sans doute, le choix même sera embarrassant, mais ils sont épars dans des livres ou dans des mémoires spéciaux où il faudra savoir les trouver, et d'où il faudra ensuite les faire sortir avec le discernement que nous imposeront et la plus grande utilité possible de ce cours et aussi l'obligation de le renfermer dans un petit nombre de leçons.

Un autre embarras me préoccupe. J'aurai à vous présenter des applications des trois sciences dont les noms figurent dans le titre même de cette chaire : géologie, physique et chimie. Mais vous le savez aussi bien que moi, l'intelligence des applications d'une science présuppose, sinon la connaissance complète de cette science, tout au

moins celle de ses principes et de ses lois fondamentales. Etes-vous, messieurs, familiarisés avec ces principes de la géologie, de la physique, de la chimie? Je ne le crois pas, au moins en ce qui concerne la plupart d'entre vous. Il faudra donc que je joigne à l'exposition des applications celle préalable et indispensable des principes généraux. C'est une complication de plus.

A tous ces embarras permanents, il faut ajouter, pour cette année, l'absence d'un local approprié et la privation des produits et appareils nécessaires à la démonstration des plus ordinaires phénomènes physiques ou chimiques.

Néanmoins, quelle que soit la difficulté d'une situation, il est rare, messieurs, que le dévouement à son devoir ne porte pas de bons fruits. Ayons donc, si vous le voulez bien, une confiance réciproque, vous dans mon zèle à vous être utile, moi dans votre assiduité et dans votre attention bienveillante à ces leçons.

Essayons en premier lieu de bien déterminer les principaux caractères, les principales exigences de cet enseignement varié et multiple.

Il y en a une qui domine toutes les autres. C'est celle à laquelle je faisais allusion tout à l'heure, de la subordination de la pratique à la théorie. C'est la nécessité d'appuyer constamment l'application sur l'intelligence nette, précise des lois physiques et chimiques qui y concourent. C'est la persuasion que, pour être bon praticien, il faut commencer par être savant.

Mais ne restons pas dans les généralités. Citons des exemples et des faits positifs. Aussi bien y trouverai-je l'occasion de vous indiquer les traits généraux de notre programme. Je suppose ce cours commencé, un certain nombre de leçons effectuées, le tableau de nos études déjà déroulé en partie. Je suppose qu'il s'agisse de l'emploi des huiles en peinture, et je veux vous rendre compte de ce fait bien connu que telle peinture met un très long temps à sécher, que telle autre sèche très vite. On disait hier soir en ma présence que le tableau des Moissonneurs (1831) de Léopold Robert avait dû être rentoilé, qu'il se perdait complétement. Lorsque la première toile fut enlevée, on voyait que la peinture était encore molle dans la couche immédiatement en contact avec la toile et il fallut laisser ainsi cette couche au soleil pendant très longtemps sur une table pour la sécher. Quelle est l'explication scientifique de ce fait et cette explication scientifique est-elle utile autant pour apprendre à réparer le mal que pour apprendre à l'éviter? Je ne puis la donner qu'en entrant dans le développement suivant :

Il existe deux sortes d'huiles grasses végétales, les huiles grasses

proprement dites, telle que l'huile d'olives, et les huiles grasses siccatives, telle que l'huile de lin. Abandonnez ces huiles à elles-mêmes dans des vases bouchés, elles resteront indéfiniment huiles grasses. Mais exposez-les en couches minces au contact de l'air et elles subiront les actions les plus différentes.

L'huile grasse proprement dite restera huile grasse pendant un temps considérable ; l'huile siccative, l'huile de lin s'épaissira, perdra toute sa fluidité, formera comme une membrane dure, cornée. Pourquoi ? Parce que les huiles grasses siccatives se combinent avec l'oxygène de l'air et forment de nouvelles combinaisons et que cet effet qui existe aussi pour les huiles grasses est beaucoup moins prononcé et ne s'effectue au même degré qu'après un temps considérable. Veut-on augmenter cette propriété siccative des huiles, de l'huile de lin notamment? On les fait bouillir avec de la litharge. La litharge cède son oxygène à l'huile. Elle fait ce que fait l'air, mais plus vite.

Dès lors, si vous faites emploi de mauvaise huile siccative, d'huile de lin falsifiée, mêlée d'huile grasse proprement dite, la peinture séchera (mauvaise expression, car il n'y a pas d'humidité) lentement, c'est-à-dire qu'il y aura combinaison très lente avec l'oxygène de l'air. Peignez-vous en empâtant, en couches épaisses, la couleur en contact avec la toile sera comme dans un vase fermé, et par la couche de toile et son enduit, et par la couche superficielle de la peinture qui aura séché.

Dans ce dernier cas la couche superficielle sèche trop vite et il y a difficulté de dessiccation pour la couche inférieure.

C'était le cas du tableau de Léopold Robert, sans nul doute. Mais, messieurs, m'avez-vous compris ? Avez-vous l'intelligence bien nette du phénomène que j'ai pris le plus simple possible ? J'en doute si vous n'avez pas les premiers éléments de la chimie.

. . . .

A la suite d'une brillante découverte d'un chimiste français, Vauquelin, en 1797, la peinture s'est enrichie d'une série de belles couleurs minérales très solides, à base de chrôme, telles que le jaune de chrôme, inconnu des anciens peintres et dont la richesse de teinte est si grande. Qu'en pourrais-je dire sans les éléments de la chimie ?

Que dirai-je des couleurs, non plus comme matière, mais comme source de rayons lumineux, si vous ignorez les lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière et les propriétés des rayons lumineux dans le spectre solaire, propriétés dont la connaissance a créé la photographie, art tout physique et chimique ?

Mais, messieurs, ce ne sont pas les peintres et les sculpteurs, il ne faut pas se le dissimuler, ce sont les architectes qui auront le plus à profiter de l'institution de cette chaire. Sans doute les peintres et les sculpteurs devront venir chercher ici un complément général d'instruction et la satisfaction à quelques égards de cette curiosité scientifique que tout homme bien élevé doit avoir aujourd'hui, plutôt que des études directement utiles à leur art. Pour les architectes, je ne crains pas d'affirmer que de saines notions de physique et de chimie, qui leur permettraient de comprendre mieux les nombreux emprunts que l'architecture fait sans cesse aux sciences physiques, leur sont indispensables. Les questions de chauffage, d'éclairage, de ventilation, de résistance des métaux, de résistance des matériaux en général, devraient leur être familières. Tout cela suppose une connaissance plus ou moins approfondie de certaines parties de la physique et de la chimie. Et, par exemple, pourrais-je parler de la ventilation, de son utilité, des conditions de sa réalisation, à qui ne connaîtrait rien des propriétés des gaz, à qui ignorerait la composition de l'air que nous respirons et qui ne saurait pas comment la respiration altère et vicie l'air d'une salle ?

Que leur dirai-je au sujet de la chaux, du plâtre, des mortiers, des ciments, des chaux hydrauliques, si je ne puis appuyer mes observations sur des notions assez précises, relatives aux combinaisons des corps, aux variations de propriétés avec la composition chimique, aux sels, aux alcalis, aux acides ? C'est un sujet tout chimique au fond que celui des mortiers et ciments. Le béton durcit sous l'eau parce qu'il se forme un silicate d'alumine et de chaux hydratée qui est insoluble dans l'eau. Que représenteraient ces expressions à des oreilles qui, pour la première fois, entendraient parler de chaux, de silice, d'alumine, d'hydrates et de solubilité ou d'insolubilité des corps ?

Veux-je les entretenir de l'échelle des terrains en géologie ? Combien d'idées physiques et chimiques dès les premiers développements sur cette question ! Le globe terrestre primitivement incandescent et fluide et circulant dans l'espace comme une énorme boule de feu. Toute l'eau, qui recouvre aujourd'hui notre globe en si grandes masses, vaporisée et faisant partie de l'atmosphère, mêlée de prodigieuses quantités de gaz acide carbonique, de gaz oxygène et de gaz azote. Ce globe incandescent se refroidissant peu à peu, une croûte solide s'y formant à la longue, la vapeur d'eau pouvant se condenser, des mers, des fleuves se formant, l'atmosphère s'épurant sans cesse et à des degrés divers par la combinaison de l'excès d'oxygène, de l'excès d'acide carbonique avec les roches et matières solides ou

liquides, la vie pouvant s'établir enfin, variable dans ses manifestations avec la composition de l'atmosphère et de la croûte solide du globe, cette croûte solide sans cesse modifiée par les eaux et les agents atmosphériques, des dépôts s'effectuant au sein des eaux mêlés aux débris des animaux et des végétaux marins, fluviatiles, terrestres. L'intelligence de tous ces faits ne présuppose-t-elle pas la connaissance des lois fondamentales de la physique et de la chimie ?

Voilà donc une des nécessités de notre enseignement. L'application pour but, mais une science exacte pour point d'appui. Vous le verrez d'ailleurs, le véritable intérêt ne sera pas dans les procédés ou les détails techniques.

J'entendais un professeur du Conservatoire des Arts et Métiers raconter que son auditoire d'ouvriers n'était jamais plus nombreux, plus attentif, que quand il exposait la science dans ses lois générales, que les détails techniques les fatiguaient. C'est que dans les lois générales se trouvent la beauté, la supériorité, la grandeur et la fécondité pour les applications futures.

Aussi, ils sont bien puérils, ceux qui demandent en présence d'une découverte nouvelle : Mais à quoi cela sert-il ? On le disait un jour devant Franklin et il répondit : Mais à quoi sert l'enfant qui vient de naître ? C'est bien cela. La découverte nouvelle, c'est l'enfant qui vient de naître, mais l'enfant marqué du doigt de Dieu, l'enfant né artiste, poète, inventeur, l'enfant qui a en lui la fécondité du génie.

Telle est donc, messieurs, la méthode que j'adopterai. Je ferai précéder l'exposition de chacune des applications de la physique et de la chimie à l'architecture et aux beaux-arts proprement dits des principes sur lesquels chacune de ces applications s'appuie.

Et dès cette année, bien que la réorganisation de l'École restreigne l'ensemble du cours à quelques leçons, je pourrai vous soumettre un premier exemple de cette méthode d'enseignement que je crois la meilleure dans les conditions où nous nous trouvons. Je me propose, en effet, de traiter dans les leçons prochaines l'importante question de l'assainissement et de la ventilation des lieux habités, tels que hôpitaux, théâtres, écoles, maisons particulières, salles de réunions. C'est un sujet d'une utilité pratique reconnue et sur lequel on ne saurait trop appeler l'attention des architectes.

J'en avais, il y a quelques jours, une preuve assez piquante. J'assistais à la première leçon du cours d'archéologie à la Bibliothèque Impériale, si bien fait par le savant secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts. Il s'agissait de l'art romain, de l'influence considérable que Rome par ses chefs-d'œuvre avait eue à toutes les époques sur l'art

français. Des éloges mérités étaient adressés à nos artistes et à nos architectes et aux écoles de Paris et de Rome qui les avaient formés. A part moi, cependant, je voyais un revers à la médaille et je faisais quelques réserves. Tout en m'abandonnant au charme de la parole brillante du professeur, je vis que la salle, salle d'un palais nouvellement restauré, n'avait aucun moyen de ventilation. Quelques vasistas auraient pu être ouverts, mais on les avait tenus soigneusement fermés parce que évidemment ils auraient incommodé les assistants. Je mesurai des yeux la capacité de la salle. Elle a de 600 à 700 mètres cubes. En supposant que l'on dût fournir par individu et par heure 10 mètres cubes d'air (voir page 37, tome 2, des Études sur la ventilation du général Morin [1]), où il est dit que, malgré les fissures des portes et fenêtres l'homme vicie par heure 8 mètres cubes d'air), la salle n'aurait dû contenir que 60 à 70 personnes pour que chacune d'elles y fût à l'aise pendant une heure. Or, il y en avait bien 300 et la leçon dura plus d'une heure. Mes réserves étaient donc celles-ci : Sans doute les architectes méritent des éloges pour la forme, la décoration, la proportion des lignes... mais pourquoi cette salle n'est-elle pas mieux appropriée à sa destination ? Les auditeurs s'y incommodent mutuellement. Ils ne s'en aperçoivent pas. Le corps de l'homme s'habitue à tout quand il s'habitue par degrés. Mais allez respirer pendant quelques instants l'air plus pur des cours du palais et rentrez dans la salle à la fin de la leçon. Vous y éprouverez la sensation d'odeurs repoussantes. Et puis, à quelque temps de là, un des auditeurs de la leçon peut-être sera malade d'une maladie putride. Certes, je suis bien loin de dire qu'il en aura pris le germe dans cette atmosphère viciée, mais qui pourrait affirmer que cela n'est pas ? On sait bien aujourd'hui qu'il suffit de rassembler beaucoup d'individus dans un même lieu pour y développer le typhus.

Les annales de la médecine ont enregistré des exemples terribles de l'infection de l'air par l'accumulation d'individus dans des enceintes fermées, dépourvues de ventilation. Pringle, médecin et chirurgien en chef des armées d'Angleterre et qui a laissé un précieux ouvrage sur les maladies des armées, des camps, des garnisons (2), raconte que souvent l'accumulation des prisonniers a produit des fièvres pestilentielles. Au moment même où il rédigeait cet ouvrage, il arriva un fait de ce genre :

« Le 11 mai 1750, dit-il, les assises se tinrent à Old-Bailey, cour

1. Morin (A.). Études sur la ventilation. *Paris*, 1863, L. Hachette et Cie, éd., 2 vol. in-8° (pl.).
2. Pringle (J.). Observations sur les maladies des armées dans les camps et dans les garnisons. (Trad. française). Paris, 1755, Ganeau éd., 2 vol. in-12. (*Notes de l'Édition*).

criminelle où l'on juge huit fois l'année les coupables de la ville de Londres et de la province de Middlesex. Les prisonniers, au nombre de cent environ, étaient gardés, dans l'intervalle des interrogatoires, dans deux chambres donnant dans la salle des juges et des jurés. Ces deux chambres n'avaient pas chacune plus de quatorze pieds de long sur onze de large et sept de haut. Or, la viciation de l'air par l'accumulation des prisonniers fut telle que, dans les quinze jours qui suivirent, quatre des juges, sur six, étaient morts, et plus de quarante personnes parmi les jurés, sans compter beaucoup d'autres parmi l'assistance.

« L'intensité de l'infection fut telle que l'excès de chaleur de la salle ayant obligé d'ouvrir une fenêtre, on remarqua que presque toutes les personnes atteintes avaient été placées du côté où le courant d'air de la fenêtre avait porté l'air infecté et les miasmes dégagés par les accusés. »

Les mots fièvres putrides des prisons, fièvres putrides d'hôpital étaient autrefois fréquemment employés en médecine et ils le sont encore de nos jours, malgré le progrès de l'hygiène, tant il y a de vérité dans ce fait de l'altération de l'air par l'accumulation des individus.

J'ai vu rapporté quelque part le fait suivant : A l'hospice de la maternité, à Dublin, il mourut pendant quatre ans 2.944 enfants sur 7.650, dans la première quinzaine après leur naissance. On pensa que cette effroyable mortalité pouvait provenir de ce que les salles ne contenaient pas assez d'air ; on multiplia les ventilateurs, et la mortalité fut réduite à 279, de sorte que 2.665 enfants avaient péri en quatre ans par insuffisance d'air.

Apprenez, messieurs, par ces exemples, ce que vous pouvez dans bien des circonstances pour la santé publique. Je ne saurais trop multiplier les faits de cette nature. C'est un des côtés les plus intéressants de l'art des constructions.

Écoutez cet autre fait historique :

Pendant l'invasion de 1814 à 1815, l'administration des hôpitaux, à bout de ressources, et ne sachant où loger les blessés qui lui arrivaient de toutes parts, s'entendit avec l'administration municipale pour en installer un certain nombre dans les abattoirs du Roule, de Montmartre et de Ménilmontant, encore en voie de construction. En huit jours, ces abattoirs furent appropriés à la hâte et reçurent plus de 4.000 malades. Je lis dans votre pensée. Vous allez me dire : la mortalité a été grande dans ces hôpitaux improvisés et si incomplétement appropriés au service des malades. Eh bien non, la mortalité y fut moitié moindre que

dans les hôpitaux ordinaires de l'administration où tout semble si bien organisé en vue de la rapidité et de l'efficacité des secours médicaux.

Et savez-vous à quoi la cause de la différence fut attribuée? A ce que les constructions des abattoirs offraient aux malades des pavillons isolés où l'air extérieur pouvait facilement se renouveler. Il y a eu, sans doute, d'autres causes. Ce n'est pas ici le lieu d'en parler. Quoi qu'il en soit, voilà celle que l'on signala.

Et ce fait, venant donner pleine raison à une idée anciennement émise par l'Académie des sciences au sujet des conditions de salubrité des hôpitaux, il paraîtrait qu'il n'a pas été étranger (ainsi qu'on peut le voir dans le bel ouvrage sur l'hygiène des hôpitaux (1) que vient de publier le directeur de l'Assistance publique) à la disposition réalisée récemment à l'hôpital Lariboisière, qui est en effet une construction par pavillons isolés.

Tous les faits que je pourrais citer pour démontrer l'utilité de la ventilation, et d'assurer constamment autant que possible à l'homme une quantité suffisante d'air pur, ne sont pas aussi pénibles à raconter que ceux dont je viens de vous entretenir.

M. le général Morin, qui s'est beaucoup occupé de tout ce qui concerne la ventilation dans ces dernières années, rapporte, d'après le Dr Reid, chimiste à Édimbourg, auteur d'un excellent ouvrage sur la théorie et la pratique de la ventilation (2), les faits suivants :

« Il y a quelques années, dit-il, environ cinquante membres d'un des clubs de la Société Royale d'Édimbourg dînèrent dans un appartement que j'avais fait construire et d'où les produits de la combustion des becs de gaz étaient exclus à l'aide d'un tuyau fixé aux appareils et caché dans le pendentif gothique auquel ils étaient suspendus. Une abondante quantité d'air à une douce température circulait dans l'appartement pendant toute la soirée, et son effet était varié de temps à autre en y mêlant des substances odoriférantes, de manière à pouvoir produire successivement les parfums d'un champ de lavande ou d'un bosquet d'orangers. Pendant tout le temps du dîner, les convives ne firent aucune remarque spéciale ; mais le maître d'hôtel qui avait fourni le repas, et qui était familier avec leurs habitudes parce qu'il les traitait ordinairement, fit remarquer aux commissaires que l'on avait consommé trois fois plus de vin que

1. Husson (J. C. A.). Études sur les hôpitaux considérés sous le rapport de leur construction, de la distribution de leurs bâtiments, de l'ameublement, de l'hygiène.... *Paris*, 1862; P. Dupont, 607 p. in-4° (pl.).

2. Reid. Illustrations of the theory and pratice of ventilation. (*Edinburgh*), 1844, in-8°. (*Notes de l'Édition.*)

ne le faisait ordinairement la même société, dans la même salle éclairée au gaz et non ventilée. Il ajouta qu'il avait été surpris de voir des convives, qui ne buvaient habituellement que deux petits verres de vin, consommer, sans hésiter, plus d'une demi-bouteille (1). »

Le même Dr Reid cite l'exemple de certaines manufactures où le grand renouvellement de l'air avait développé un surcroît d'appétit considérable. Et il prétend enfin que, dans toute maison bien ventilée, la dépense en vin et nourriture est plus grande que dans celles qui le sont mal, et qu'une fête donnée dans des salons où l'on étouffe et où l'air est saturé de vapeurs est beaucoup plus économique que si elle avait lieu à l'air libre.

Une circonstance qu'il ne faut pas perdre de vue et qui a contribué sans doute beaucoup à l'indifférence du public et des architectes au sujet de l'application plus fréquente des procédés de ventilation et d'assainissement des lieux habités, c'est assurément celle que j'indiquais tout à l'heure en passant et qui concerne l'habitude ou mieux l'appropriation facile du corps de l'homme aux conditions vitales les plus gênantes, lorsque cette appropriation peut avoir lieu peu à peu, par degrés, et pour ainsi dire sans qu'il soit averti du danger.

Combien ne serions-nous pas plus exigeants si, par exemple, nous étions ainsi faits que nous puissions percevoir à chaque instant cette mauvaise odeur de *renfermé* qui est propre à toute salle de réunion mal ventilée. Le mal et le danger existent, nous en subissons les effets, mais rien ne nous en avertit.

Je vais vous donner une preuve palpable de cette disposition du corps de l'homme à s'habituer même à ce qui l'incommode et lui fait du mal.

Vous voyez dans cette cloche un oiseau (vous savez que, quand il s'agit de l'homme et des conditions générales de son existence matérielle, on peut sans inconvénient le comparer aux animaux, surtout aux animaux à sang chaud), vous voyez, dis-je, un oiseau dans un air confiné, qui ne se renouvelle pas. Il souffre évidemment, cependant il n'est pas mort et il pourra supporter longtemps encore cette atmosphère que sa respiration a viciée. Il s'est habitué peu à peu à cette situation anormale qui le conduit par degrés à la mort. Voici un autre oiseau de même nature, je l'introduis dans cette cloche et aussitôt il périt asphyxié. Quoique plus vigoureux et plein de vie, il ne peut supporter cette atmosphère et les miasmes et les gaz délétères et l'humidité qu'elle renferme.

1. Morin (A.). *Loc. cit.*, t. I, p. 2-3. (*Note de l'Édition.*)

Si je ne m'abuse, messieurs, les considérations et les faits qui précèdent vous diront assez l'intérêt du sujet que j'ai choisi pour remplir les leçons de cette année.

LEÇON DU 22 FÉVRIER 1864 (EXTRAIT)

Je vous ai annoncé que les quelques leçons auxquelles se trouvait réduit notre enseignement de cette année auraient pour objet l'étude de la ventilation et j'ai essayé de vous faire comprendre que c'était là un des sujets les plus utiles à considérer dans l'art des constructions.

J'ai insisté, en outre, sur le caractère que je m'efforcerai de donner à cet enseignement. Ayant toujours l'application pour but, je ne la livrerai à vos esprits qu'avec l'appui solide et sévère des principes scientifiques sur lesquels elle repose. Dépouillée de ces principes, l'application n'est plus qu'un ensemble de recettes. Elle constitue ce qu'on appelle la routine. Or, avec la routine le progrès est possible, mais il est d'une lenteur désespérante.

LEÇON DU 6 MARS 1865.

Je me propose de vous entretenir cette année des procédés matériels de la peinture à l'huile, et particulièrement des huiles, des vernis, des enduits ou subjectiles, c'est-à-dire des dessous propres à cette peinture, et des couleurs. Les développements dans lesquels je devrai entrer me conduiront naturellement à vous dire quelques mots de la peinture à la cire ou peinture à l'encaustique. L'étude des gerçures, des embus, de l'art de la conservation et de la restauration des tableaux, devra, en outre, nous occuper accessoirement, complémentairement, si je puis ainsi dire.

Quant au point de vue sous lequel j'envisagerai ces divers sujets, vous pouvez assez le pressentir par le titre même de cette chaire, et en songeant combien je suis ignorant de votre art dont j'oserais à peine dire que j'admire la beauté, car pour admirer il faut savoir juger, apprécier. Il y a cependant des circonstances où je vois clairement

l'alliance possible et désirable de la science et de l'art, et où le chimiste et le physicien peuvent prendre place auprès de vous et vous éclairer, sans parler ici de la solidité des couleurs. Transportez-vous un instant par la pensée au musée du Luxembourg, et arrêtez-vous devant ce chef-d'œuvre de M. Ingres, le portrait de Cherubini. Et lorsque vous aurez satisfait votre curiosité d'artistes et que vous aurez suffisamment admiré la puissance du maître, regardez attentivement la toile. Vous verrez la figure de la muse, son bras droit, le vêtement qui la recouvre entièrement gercés, *craquelés* pour employer une expression d'atelier, et toute cette partie du tableau menacée d'une ruine peut-être prochaine.

La tête de Cherubini, au contraire, n'a subi aucune altération. Et cependant elle est plus ancienne que la muse, car il est facile de reconnaître — et le fait est certain d'ailleurs — que la toile a été agrandie. C'est longtemps après avoir achevé la tête de Cherubini que M. Ingres eut la pensée d'agrandir son tableau et d'y placer la muse de l'inspiration de la musique.

Ainsi, et sans chercher d'autre exemple (et vous savez s'ils seraient nombreux à énumérer), il y a tel procédé matériel, tel *modus faciendi*, tel emploi des couleurs, des huiles, des vernis, qui, même entre les mains des plus habiles et à leur insu, peuvent compromettre entièrement la durée de leurs œuvres.

Je ne sais si je me trompe, mais il me semble que, si cette chaire de physique et de chimie appliquées aux beaux-arts avait été instituée il y a quelque vingt ans, des recherches auraient surgi et que peut-être on saurait mieux aujourd'hui faire de la peinture durable, les causes des altérations et les moyens de les éviter. La chose n'est pas impossible, puisqu'elle a été cent fois réalisée, et il est vraiment étrange que ce soient les premières écoles de peinture qui aient sous ce rapport une immense supériorité.

Je n'ai certes pas la prétention de vous enseigner à faire des peintures durables. Mais je chercherai, j'éveillerai votre attention, vous chercherez à votre tour, et de cet ensemble d'efforts naîtra peut-être la lumière.

Avant de parler des huiles et de leur emploi dans la peinture, il est indispensable de dire quelques mots de l'origine de la peinture à l'huile. Nous trouverons dans cette histoire de précieux enseignements.

Vous savez que les Anciens ne connaissaient pas la peinture à l'huile, et que les seuls genres de peinture pratiqués autrefois, aux beaux temps de l'art grec ou de l'art romain, étaient la détrempe, la

fresque et l'encaustique ou peinture à la cire. Et sans nul doute c'est la détrempe qui a dû venir la première et précéder même les autres, de beaucoup, probablement. Il est difficile, en effet, d'imaginer un procédé plus simple et plus commode. Les couleurs humides n'adhèrent pas aux objets. L'observation la plus vulgaire l'indique. D'autre part, la propriété caractéristique des gommes et des colles est d'adhérer aux objets après l'évaporation de l'eau. Quoi de plus naturellement indiqué, par conséquent, que le mélange des couleurs avec l'eau gommée pour provoquer l'adhérence des couleurs aux objets ?

Le grand inconvénient de cette peinture, et de toutes ses variétés, la gouache, l'aquarelle, la miniature, aussi bien que de ce genre mis à la mode vers le milieu du XVII[e] siècle, le pastel, est dans leur peu de durée, lorsque l'influence nuisible de l'action de l'air et particulièrement de l'humidité peut se faire sentir.

Or, vous avez beau faire, il est absolument impossible de défendre de l'humidité les grandes compositions de la peinture. Elles sont presque toutes forcément exposées à toutes les injures de l'air. Elles décorent des temples, des palais, quelquefois des portiques, autant de lieux que l'humidité, bien plus, une couche de gouttelettes d'eau recouvre chaque année à plusieurs reprises, de quelque soin qu'on les environne, dans nos climats du moins. Car personne ne peut faire, par exemple, qu'il ne dégèle pas pendant l'hiver. Or, considérez particulièrement ces grandes surfaces, ces voûtes, ces vestibules, ces galeries propres à recevoir les œuvres des peintres et des architectes. Ils sont, au moment où arrive un dégel, pendant plusieurs jours encore, à la température des jours précédents, c'est-à-dire des jours froids. L'air s'échauffe tout à coup, c'est-à-dire le dégel arrive. Il se produit alors sur l'air atmosphérique cet effet que produit une carafe d'eau fraîche transportée dans une chambre chaude. L'humidité de l'air atmosphérique se condense, et toutes les peintures se recouvrent de gouttelettes d'eau. Or, la gomme et la colle sont solubles dans l'eau. De là, par conséquent, une altération profonde des peintures à la détrempe, que d'excellents vernis, de très bons enduits, dont nous parlerons, ne protégeaient pas toujours.

C'est bien dommage, car vous connaissez tout l'éclat de la peinture en détrempe. Elle l'emporte considérablement sur la peinture à l'huile par la fraîcheur du coloris. Et c'est ce qui la fait vivre.

On la réserve encore aux décorations de théâtre, à la représentation des fleurs, des arbres, des objets d'histoire naturelle, des oiseaux, des insectes, aux vignettes, aux blasons, aux lettres ornées, aux enluminures pareilles à celles des manuscrits du moyen âge.

Quoi qu'il en soit, la découverte de la peinture à l'huile constitua un immense progrès parce qu'elle se prête merveilleusement aux grands sujets et que, abstraction faite de son obscurcissement graduel, elle a une durée remarquable. On n'est point parfaitement fixé sur l'époque de cette découverte qui, probablement d'ailleurs, n'a pas une date bien précise. Comme toutes les autres découvertes, elle aura eu divers âges et ne sera pas arrivée du premier coup à son dernier degré de perfection relative. Voici, on peut le croire, sous quelle influence cette grande innovation de l'art a pris naissance.

Vous savez quel découragement s'était emparé des peuples de l'Occident vers la fin du dixième siècle. Au milieu des guerres, des pestes, des famines qui marquèrent cette époque, on croyait généralement que la fin du monde allait arriver.

Plusieurs chartes [de ce temps], rapportées par les historiens... et citées par M. Michaud : *Histoire des Croisades*, t. I, p. 47, commencent par ces mots : *Mundi terminum appropinquante... Appropinquante etenim mundi terminio...* (1), la fin du monde approchant. Elle devait arriver, croyait-on, le dernier jour de l'an 1000 (2). L'Antechrist devait paraître et le jugement dernier à sa suite. Chacun était dans la prière et en proie aux plus vives frayeurs.

Mais, lorsque l'an 1000 fut passé et qu'on reconnut que la nature continuait d'obéir à ses lois immuables et que le 1er janvier de l'an 1001 le soleil s'était levé comme il avait fait la veille, une sorte de joie et de reconnaissance fiévreuses s'emparèrent de tous les esprits. Et pour remercier Dieu le plus dignement, on ne trouva rien de mieux que de bâtir des temples, des cathédrales, des abbayes, des monastères. L'art se réveilla alors pour les orner et les embellir. C'était à qui se dépouillerait pour les monuments consacrés à la gloire du Très-Haut. Sans nul doute c'est au milieu de cette vie nouvelle et de ces grands efforts que naquit la peinture à l'huile, comme ils furent l'occasion de la découverte de l'architecture gothique. On s'accordait généralement, jusque vers la fin du siècle dernier, et cette opinion a été encore soutenue de nos jours, à regarder les frères Van Eyck, et surtout Jean Van Eyck dit de Bruges, ville où il mourut, comme les inventeurs de la peinture à l'huile. Jean Van Eyck, né vers 1370, est mort en 1440. Mais, en 1781, un Anglais, le Dr Raspe, fit paraître un opuscule (3) dans lequel

1. P. I-III des « Préliminaires » de Théophile : Essai sur divers arts. *Paris et Leipzig*, 1843 ; in-4°. — V. Duruy (Histoire de France. *Paris*, 1862, in-18°), dit p. 234 : *mundi fine appropinquante*.

2. Les détails suivants sont également empruntés aux « Préliminaires », p. I-III.

3. Raspe. A critical essay on oil painting. *London*, 1781, in-8°. (*Notes de l'Édition.*)

il déclare que c'est mal à propos que l'on a attribué la découverte de la peinture à l'huile aux frères Van Eyck; et, à l'appui de son opinion, il produisit un manuscrit latin, jusque là inédit, composé vers le XIIe siècle par un moine nommé Théophile, dans lequel est décrit l'art de la peinture à l'huile, dont le moine Théophile ne se donne pas le moins du monde comme l'inventeur, de telle sorte que, si son manuscrit, comme on le croit, date du XIIe siècle, la peinture à l'huile était connue déjà antérieurement. C'est donc bien du Xe au XIIe siècle qu'il faudrait placer l'époque de sa découverte, car on ne peut supposer qu'elle date des siècles de barbarie qui ont précédé l'an 1000.

Malgré les assertions contradictoires de celles du Dr Raspe, émises par divers auteurs et notamment par M. Mérimée, qui a laissé un bon ouvrage sur la peinture à l'huile (1), on ne peut douter que l'opinion du Dr Raspe est très fondée.

Mais enfin, d'où est venue l'opinion relative à Jean de Bruges?

Vous connaissez tous le célèbre auteur de la Vie des peintres illustres, Vasari (1512-1574), qui écrivait vers 1550. C'est lui qui dans cet ouvrage, si précieux pour l'histoire de l'art, a donné lieu à cette opinion que Jean de Bruges était l'inventeur de la peinture à l'huile. Voici les premières pages (pages 1, 2, 3, 4 de Vasari, t. III, édition Jeanron et Leclanché) de l'éloge d'Antonello de Messine par Vasari. En le lisant avec attention, il est facile de voir que Vasari parle d'un perfectionnement, bien plus encore que d'une invention toute nouvelle :

« On est vraiment saisi d'admiration lorsque l'on songe aux efforts tentés par une foule d'artistes de cette époque pour améliorer la peinture. Depuis l'an 1250, Cimabue, Giotto et tous les maîtres dont nous avons parlé jusqu'ici ne peignaient point sur toile et sur panneau autrement qu'à la détrempe. On avait bien reconnu que cette méthode manquait d'une certaine morbidesse qui aurait donné plus de grâce au dessin, plus de moelleux au coloris, et une plus grande facilité pour fondre et unir les couleurs; mais toutes les recherches n'avaient abouti à rien de bon. Les uns se servaient d'un vernis liquide, les autres employaient diverses sortes de détrempe; et jamais le résultat ne répondait à leur espérance.

« Parmi ceux qui se livrèrent à de semblables essais, furent Alesso Baldovinetti, Pesello et beaucoup d'autres qui n'obtinrent pas davantage le succès qu'ils ambitionnaient... Bon nombre d'artistes s'étaient

1. Mérimée. (J. F. L.). De la peinture à l'huile ou des procédés matériels employés dans ce genre de peinture, depuis Hubert et Jean van Eyck, jusqu'à nos jours. *Paris*, 1830, XXIII-523 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

rassemblés pour s'occuper de ces matières; mais leurs conférences n'avaient produit aucun résultat. Ces difficultés préoccupaient vivement les peintres français, allemands et de tous les pays, lorsqu'un Flamand, nommé Jean de Bruges, homme habile dans son art et passionné pour l'alchimie, fit des expériences sur plusieurs sortes d'huiles pour composer des vernis, et sur diverses couleurs. Un jour, après avoir achevé et verni une de ses peintures, il l'exposa au soleil pour la sécher, comme c'était l'usage; mais, soit que la chaleur fût trop violente, soit pour toute autre raison, le panneau se fendit complétement. Jean de Bruges, désolé de cet accident et dégoûté de la peinture en détrempe, chercha alors la manière de composer une espèce de vernis qui séchât à l'ombre, sans mettre ses peintures au soleil. Après une foule d'expériences, il trouva que l'huile de lin et l'huile de noix étaient les plus desséchantes. En les faisant bouillir avec d'autres ingrédients, il obtint le vernis que lui et tous les peintres du monde avaient si longtemps désiré. De nombreux essais lui prouvèrent que ce vernis, étant sec, ne craignait point l'eau, donnait aux couleurs une grande solidité, les animait, les rendait brillantes, et (ce qui lui parut encore plus admirable) les unissait mieux que la détrempe. Enchanté de cette découverte, Jean de Bruges entreprit un grand nombre de travaux, qui lui procurèrent d'énormes profits et émerveillèrent les peuples. De jour en jour, éclairé par l'expérience, il faisait de nouveaux progrès. La renommée de son invention se répandit non seulement en Flandre, mais encore en Italie et dans d'autres pays. Tous les artistes désiraient vivement connaître ses procédés; mais ils ne pouvaient que le louer et lui porter envie, car Jean de Bruges montrait bien ses ouvrages, mais ne consentait pas plus à travailler en présence de qui que ce soit, qu'à livrer son secret. Enfin, étant devenu vieux, il le confia à Roger de Bruges, son élève, qui le transmit à Ausse et à plusieurs autres. Les marchands achetaient toutes les productions de ces artistes et les envoyaient de tous côtés aux princes et aux grands personnages; mais le secret ne sortait pas de la Flandre. Ces peintures conservant, surtout lorsqu'elles étaient fraîches, l'odeur que produisent les huiles mêlées avec les couleurs, il paraissait possible de deviner la recette; cependant, jamais personne ne la découvrit.

« Quelques Florentins qui commerçaient avec la Flandre et Naples, ayant envoyé au roi Alphonse Ier un tableau à l'huile de Jean de Bruges, tous les peintres du royaume accoururent le voir et donnèrent de grands éloges à la beauté des figures et à la nouvelle invention.

« A cette époque, Antonello de Messine, homme modeste et habile

dans son art, qui vécut pendant plusieurs années à Rome, après avoir longtemps travaillé à Palerme, s'était arrêté à Messine, sa patrie, où il avait réussi à établir sa réputation comme peintre. Ses affaires l'ayant un jour appelé à Naples, il entendit parler du tableau à l'huile de Jean de Bruges, que possédait le roi Alphonse et qui, disait-on, résistait à l'eau et au toucher, et ne laissait rien à désirer pour être parfait. Antonello fut tellement frappé de la vivacité des couleurs, de la beauté et de l'union de cette peinture, qu'il abandonna aussitôt ses affaires et partit pour la Flandre. Arrivé à Bruges, il fit présent de dessins dans la manière italienne et de diverses autres choses à Jean de Bruges et gagna si bien son amitié qu'il l'amena à lui confier ses procédés. Il ne le quitta pas sans avoir appris tout ce qu'il désirait tant connaître. Après la mort de Jean de Bruges, il quitta la Flandre pour revoir sa patrie et pour doter l'Italie de son précieux secret (1) ».

Ainsi Jean de Bruges serait l'inventeur, d'après Vasari lui-même, bien plutôt d'un vernis excellent que de la peinture elle-même, et ce serait Antonello de Messine qui aurait importé en Italie le secret de ce perfectionnement dû à Jean de Bruges. Là où il donne prise le plus au doute, c'est lorsqu'il affirme positivement que depuis 1250 jusqu'à Antonello et à Jean de Bruges, c'est-à-dire jusqu'à 1450 environ, Cimabue, Giotto, son élève, et tous leurs successeurs, ne peignaient point sur toile et sur panneau autrement qu'en détrempe.

Mais toutes les assertions tombent devant les procédés décrits par le moine Théophile dans son célèbre manuscrit (2). Voici, par exemple, un passage qui met fin à toute discussion :

« Si vous voulez peindre des portes en rouge, ou leur donner une autre couleur, dit Théophile, employez de l'huile de lin que vous ferez ainsi : Prenez de la graine de lin que vous sécherez dans une poèle, sur le feu, sans eau ; mettez-la dans un mortier, et triturez-la avec le pilon en poudre très fine ; puis la remettant dans la poèle et y versant un peu d'eau, vous ferez ainsi chauffer fortement. Après cela, enveloppez-la dans un linge neuf, placez-la dans un pressoir où l'on extrait habituellement l'huile d'olive, de noix ou de pavot, et exprimez de la même manière l'huile de lin. Avec celle-ci, broyez du vermillon ou du cinabre, ou telle autre couleur que vous voudrez sur une pierre,

1. Vasari (G.). *Vies des peintres, sculpteurs et architectes.* Traduites par L. Leclanché et commentées par Jeanron et L. Leclanché. *Paris*, 1840, J. Teissier, t. III, p. 1-4.

2. Pasteur a emprunté des citations à la traduction française qui en a été faite : Théophile, prêtre et moine. Essai sur divers arts (Diversarum artium schedula), publié par le Comte Charles de l'Escalopier et précédé d'une Introduction par J. Marie Guichard. *Paris* et *Leipzig*, 1843; (Préliminaires), p. i-xvi; (Introduction), p. xvii-lxxvii; (Textes latin et français, et Notes), 315 pages in-4°. (*Notes de l'Édition.*)

sans eau. Avec un pinceau, vous en donnerez une couche aux portes ou aux tables que vous voudrez peindre en rouge. [1] »

Il ne s'agit ici que de la peinture à l'huile d'une porte. Mais voici un autre passage.

« Prenez les couleurs que vous voulez poser, les broyant avec l'huile de lin sans eau, et faites les teintes des figures et des draperies comme précédemment vous les avez faites à l'eau. Vous pourrez à volonté donner aux animaux, aux oiseaux, ou aux feuillages les nuances qui les distinguent [2] ».

Enfin, voici une autre citation qui nous permettra de mieux comprendre la question qui nous occupe et de rendre à Jean de Bruges ce qui lui appartient et ce que la beauté de son coloris et la conservation admirable de ses peintures proclament si haut, sans rien enlever à ses prédécesseurs.

« On peut broyer, dit le moine Théophile, les couleurs de toute espèce avec la même sorte d'huile (l'huile de lin), et les poser sur un travail de bois ; mais seulement pour les objets qui peuvent être séchés au soleil : car, chaque fois que vous avez appliqué une couleur, vous ne pouvez en superposer une autre, si la première n'est séchée, ce qui dans les images et les autres peintures est long, et trop ennuyeux [3]. »

On a prétendu que l'on pouvait trouver une preuve nouvelle de l'ancienneté de la peinture à l'huile dans un ouvrage sur les procédés matériels de la peinture de Cennino Cennini qui finit d'écrire cet ouvrage en 1437 [4]. Mais comme les Van Eyck ont peint à l'huile bien des années avant 1437 (plus de dix années avant 1437, dit M. Mérimée [5], p. 5), on peut dire que Cennino avait eu connaissance non de leur procédé exact, mais qu'il avait entendu parler de leur système en général. Il n'y a donc là que des preuves douteuses, pour qui veut douter, il est vrai, comme M. Mérimée. Ainsi, cet auteur prétend que Cennino n'avait certainement pas appliqué le procédé à l'huile qu'il décrit. Le § 93, p. 96 de son ouvrage, est cependant tellement clair et précis qu'il n'est pas possible de soutenir cette opinion.

On peignait donc à l'huile, bien avant Jean de Bruges, mais le pro-

1. Théophile. Chapitre XX : De la manière de peindre les portes en rouge et de l'huile de lin, p. 35-36.

2. *Ibid.* Chapitre XXVI, p. 44-45.

3. *Ibid.* Chapitre XXVII : Manière de broyer les couleurs à l'huile et à la gomme, p. 46-47.

4. Cennino Cennini. Traité de la peinture de Cennino Cennini mis en lumière pour la première fois, avec des notes, par M. le chevalier G. Tambroni, traduit par Victor Mottez, *Paris* et *Lille*, 1858, Vve J. Renouard et L. Lefort, XXVIII-160 pages in-8°.

5. Mérimée. *Loc. cit.* (*Notes de l'Édition.*)

cédé connu était *long et ennuyeux*. Il fallait, après l'application de chaque couleur, faire sécher au soleil. Je serais porté à croire, si l'anecdote de Vasari est exacte, que ce n'était pas une détrempe de Jean de Bruges qu'il brisa au soleil, mais une de ces peintures à l'huile dont parle Théophile.

Ce que Van Eyck a découvert, et Vasari ne dit pas autre chose, c'est certainement la *dessiccation* facile des couleurs et par suite des huiles, c'est la possibilité de peindre à l'huile à peu près aussi facilement qu'à la détrempe qui se sèche en quelques heures. Malheureusement, il est difficile d'aller plus loin et de dire avec précision quels ont été les procédés matériels de Van Eyck. Est-ce un siccatif qu'il a inventé? Est-ce un vernis particulier qu'il mélangeait à ses couleurs, comme paraît le dire Vasari, et qui leur donnait ce bel aspect émaillé que l'on y remarque, et dont vous avez au Louvre, dans le Salon Carré des Anciens, un si admirable spécimen? On l'ignore également.

En résumé, l'emploi de l'huile dans la peinture, l'association de l'huile aux couleurs et notamment de l'huile de lin, au lieu de gomme, de colle, ou de blanc d'œuf, est certainement antérieur au peintre Van Eyck. Il est important, cependant, de faire remarquer que les musées n'offrent pas de peinture à l'huile précédant l'époque de Van Eyck, circonstance qui montre bien tout le progrès dû à Van Eyck.

Ceci est de M. Haro. Est-ce bien vrai? Mais il n'est pas moins certain que celui-ci a su peindre à l'huile comme on ne peignait pas avant lui (et je n'entends point parler ici de son talent d'artiste, mais bien de la nature de ses procédés matériels), bien que l'on ne sache pas du tout en quoi a consisté le progrès qu'il a accompli sous ce rapport.

En rendant compte à l'Académie des Beaux-Arts de l'ouvrage de M. Mérimée, M. Quatremère de Quincy ([1]) dit très judicieusement : « Toute controverse sur cet objet nous a paru à peu près inutile, l'expérience sur beaucoup d'autres points ayant prouvé qu'il n'y a pas de découverte qui n'ait eu plus d'un inventeur; ce qui signifie qu'il y a dans chacune plusieurs degrés d'invention. »

On pourrait, à cette occasion, rapporter ici le paragraphe de Cennino sur l'huile rendue siccative au soleil, ce dont ne parle pas encore Théophile. Déjà là, il y avait un progrès.

Mais, direz-vous, n'a-t-on pas essayé par des recherches bien conduites de découvrir ces procédés de Van Eyck? On en a fait, mais les recherches qui ont été faites sur ce sujet, celui de connaître la vraie

1. Extrait du Rapport fait à l'Académie des Beaux-Arts par M. Quatremère de Quincy, *in* : Mérimée. *Loc. cit.*, p. i-viii. (*Note de l'Édition.*)

invention de Van Eyck, ont été, à mon avis, assez mal conduites. On a fait des conjectures plutôt que des recherches. C'est ce que je vais essayer de vous faire comprendre.

Une des personnes qui se sont le plus adonnées à ces études est l'ancien secrétaire de l'École des Beaux-Arts, M. Mérimée, homme fort distingué, qui a laissé sur la peinture à l'huile un ouvrage bien écrit et bien composé. Il date de 1830. Son but principal a été de découvrir les procédés primitifs, soit par la lecture des premiers traités de peinture, soit par l'examen attentif des anciens tableaux qui ont le mieux résisté. Et il est arrivé à cette conséquence que la conservation de ces peintures devait être attribuée à l'emploi des vernis comme excipient des couleurs.

Bien avant la peinture à l'huile, les peintures à la gomme, à la colle, au blanc d'œuf, étaient recouvertes de vernis. Le moine Théophile décrit la composition du vernis qui était employé. Nous y reviendrons. Mais il s'agit ici du mélange du vernis aux couleurs pendant le travail même du peintre.

Il n'est pas douteux, selon moi, que l'ouvrage de M. Mérimée a influé beaucoup (soit en bien, soit en mal, c'est ce que nous examinerons) sur les procédés matériels de la peinture depuis trente ou quarante ans, et davantage, car M. Mérimée exposait ses idées dans la conversation avant de les écrire et il a dû être la cause plus ou moins directe de la recherche et de l'emploi de ces divers siccatifs, de ces diverses variétés d'huiles et de vernis que les peintres de notre époque emploient la plupart du temps sans les connaître, parce que les inventeurs en cachent la composition, afin de mieux conserver le monopole de leur fabrication.

Je crois donc devoir entrer dans quelques détails au sujet de l'opinion de M. Mérimée, dans le but principalement de savoir jusqu'à quel point elle mérite la confiance des artistes. Cette opinion a été résumée par l'auteur de la manière suivante :

« Mes recherches m'ont conduit à ce résultat que les plus anciens peintres des Écoles flamande et vénitienne ne peignaient pas comme nous avec des huiles pures, telles que nous les employons, mais qu'ils détrempaient leurs couleurs avec des vernis auxquels on doit attribuer la conservation de leurs tableaux (1) ».

Voilà l'opinion de M. Mérimée ; mais, si l'on recherche les preuves qu'il en donne, on n'en trouve aucune à mon avis qui soit bien démonstrative. A l'entendre, ses preuves sont de deux ordres. Les unes

1. Mérimée. *Loc. cit.*, p. xx de l'Introduction. (*Note de l'Éditon.*)

résultent de l'examen qu'il a fait des tableaux anciens les mieux conservés. Mais nulle part dans son ouvrage il ne cite de faits positifs résultant de cet examen. Il affirme purement et simplement que l'observation de ces anciennes peintures l'a confirmé dans sa manière de voir. Les autres preuves qu'il invoque résultent de la lecture qu'il a faite des différents traités de peinture [1].

1° « On raconte que Jules II, qui avait appelé Léonard de Vinci pour décorer quelques salles du Vatican, eut, un jour, la curiosité d'entrer en l'absence du peintre dans la pièce qui lui servait d'atelier. Là, au lieu d'esquisses et de cartons, le pape n'aperçut que quelques ustensiles et appareils de chimie qu'il crut destinés à la préparation des vernis. Celui-ci, aurait dit Jules II, commence par où les autres finissent. »

M. Mérimée s'empresse de remarquer lui-même qu'il ne faudrait pas être difficile en fait de preuves pour admettre un tel témoignage.

2° « Dans son traité de peinture, Léonard de Vinci (1452-1519) ne fait mention de l'emploi de vernis qu'à l'occasion de l'acétate de cuivre (verdet); il fait observer que cette couleur, étant un sel soluble, se dissoudrait dans l'eau lorsqu'on laverait le tableau. C'est pourquoi il conseille de la couvrir d'une couche de vernis aussitôt qu'elle est sèche.

« Dans un autre endroit, il propose, pour vernir un tableau d'une manière inaltérable, de le coller à une glace avec un vernis gras composé d'ambre et d'huile de noix, ou seulement d'huile de noix épaissie au soleil.

« Dans ces passages, rien ne démontre que Léonard de Vinci mêlât habituellement du vernis dans ses couleurs. Tout au contraire, ajouterai-je. Car, en s'exprimant ainsi, Léonard de Vinci éloigne l'idée de l'emploi du vernis pour tous les cas ordinaires. Mais l'un des plus anciens auteurs qui ait décrit les procédés techniques de la peinture, Armenini, de Faenza, qui écrivait vers le milieu du XVIe siècle, ne laisse aucun doute sur l'emploi du vernis. Voici comment il s'exprime :

« Lorsque l'ébauche est finie et sèche, on commence à repeindre et à travailler chaque partie avec plus de précision en employant les couleurs les plus belles et les mieux broyées, et ne faisant les teintes qu'à mesure que l'on peint, parce que cette fois on glace plutôt qu'on n'empâte les chairs, qui d'ailleurs sont déjà amenées à un certain degré de fini...; et pour facilier l'exécution, il faut d'abord enduire la

1. Mérimée. *Loc. cit.*, p. 9-10. (*Note de l'Édition.*)

partie que l'on va repeindre, en la frottant avec les doigts trempés dans de l'huile de noix clarifiée. On étend cette huile bien également avec la paume de la main, ensuite on l'essuie avec un linge propre, parce que, lorsqu'on ne l'a pas enlevée, les couleurs jaunissent avec le temps. Cette préparation facilite beaucoup le travail, en ce que les teintes coulent et s'appliquent sans que le dessous les refuse; de sorte que les choses les plus difficiles peuvent s'exécuter sans peine. Les peintres habiles n'emploient alors que peu de couleurs, et, comme on l'a dit, glaçant plutôt légèrement qu'en empâtant. Ils obtiennent ainsi beaucoup de douceur et de moelleux dans les chairs et dans les draperies...

« Mais je reviens aux draperies que l'on glace ordinairement, bien que les peintres habiles dédaignent ce moyen, parce qu'ils ne peuvent supporter de voir les étoffes partout d'une teinte uniforme.

« S'il s'agit d'une draperie verte, le procédé dont nous avons déjà parlé s'exécute ainsi : Après qu'on a ébauché avec du vert, du noir et du blanc, de manière qu'il y ait un excès de fermeté, que la draperie soit un peu crue, on mêle un peu de vernis commun et de laque jaune avec du verdet, et avec ce mélange on glace le tout avec un gros pinceau de vair (petit-gris).

« Si c'est une draperie de laque, on suit le même procédé en mêlant du vernis à la laque, et on doit en mêler de même avec toutes les couleurs lorsqu'on veut glacer (1) ».

Ainsi il n'y a pas de doutes à garder.

Un auteur du milieu du XVIe siècle recommande l'emploi du vernis. Cependant, il faut remarquer qu'il ne le recommande que dans le cas où il s'agit des glacis et des glacis des draperies. Et encore il est visible par la première partie du passage que nous venons de lire que, pour repeindre sur l'ébauche finie et sèche, le procédé habituel consistait à enduire la partie à repeindre avec de l'huile de noix clarifiée, étendue avec les doigts et la paume de la main, puis essuyée avec un linge propre, sans quoi les couleurs jauniraient, dit-il, avec le temps.

Gérard de Lairesse, toujours d'après M. Mérimée (2), qui écrivait à la fin du XVIIe siècle, est plus explicite et dit expressément que la partie sur laquelle on veut repeindre doit être enduite d'abord d'une couche légère d'un mélange de vernis au mastic et d'huile visqueuse blanchie au soleil. Ici encore, il ne s'agit que de repeindre, du liant de la peinture sèche ancienne avec les nouvelles couleurs. Il ne s'agit pas directement du mélange des vernis aux couleurs. Et je ne sais pas si on ne

1. MÉRIMÉE. *Loc. cit.*, p. 10-12.
2. MÉRIMÉE. *Loc. cit.*, p. 13. (*Notes de l'Édition.*)

devrait pas davantage tirer de ces détails une conclusion contraire à celle de M. Mérimée. Car il semble que les vernis n'étaient employés que dans des cas particuliers. Je ne juge pas cependant. Je suis plutôt porté à croire que M. Mérimée a raison.

Voilà cependant les seules preuves sur lesquelles M. Mérimée appuie son opinion. Vous voyez qu'à tout prendre on ignore encore absolument les vrais procédés matériels des premiers peintres qui ont peint à l'huile, et dont les œuvres sont en général d'une si belle conservation. Et surtout on n'a pas fait ce qui eût été le plus essentiel et peut-être le plus efficace, c'est-à-dire l'analyse chimique de peintures de ces premiers âges de la peinture à l'huile.

D'ailleurs, il n'est pas douteux qu'à toutes les époques, comme de nos jours encore, il y a des peintres qui ont appliqué les couleurs, en les mêlant avec des vernis.

Or, il est arrivé fréquemment que ce sont précisément les œuvres de ces artistes qui se sont le moins bien conservées.

Ainsi Reynolds (1723-1792), qui fut le plus grand coloriste de son temps, peignait avec des vernis, on ne sait lesquels, mais il est certain qu'il mêlait des vernis à ses couleurs. Ses tableaux étaient éblouissants de couleur au moment où ils sortaient de ses mains, mais ils ont déjà perdu tout leur éclat. Ils sont devenus gris, bistrés, se sont décolorés. C'est à M. Mérimée (1) lui-même que j'emprunte cette appréciation et elle est celle de tout le monde. On cite même Reynolds lorsqu'on veut parler d'un peintre dont les peintures ont perdu tout leur éclat. Je sais bien que M. Mérimée ajoute que ses huiles et ses vernis étaient de mauvaise préparation. Mais qu'en sait-on ? On ignore même de quels vernis et de quelles huiles il avait l'habitude de se servir.

Prud'hon (1758-1823) se servait également de vernis, et de vernis à la cire. Il ajoutait à ses couleurs une espèce de pâte composée de mastic en larmes et de cire fondus ensemble dans de l'huile siccative blanche. Dans les dernières années de sa vie, il avait donné la préférence au vernis du moine Théophile dont je vous indiquerai la recette plus tard.

Or, il y a beaucoup de personnes qui attribuent les gerçures qui détruisent les tableaux à l'emploi de ce vernis. M. Mérimée prétend que les peintures de Prud'hon se sont altérées parce qu'il les a vernies trop tôt. Or, je tiens de M. Briotet que plusieurs des tableaux de Prud'hon qui n'ont jamais été vernis se sont altérés comme les autres. Ainsi, le Christ en croix n'a jamais été verni et est tout gercé.

(1) Mérimée. *Loc. cit.*, p. 29-30 (*Note de l'Édition.*)

Ainsi donc, en supposant que Van Eyck eût employé des vernis, il faudrait savoir lesquels ; et, les connaissant, il faudrait encore savoir la manière de s'en servir vis-à-vis de l'huile et des couleurs.

Nous verrons bientôt comment, dans cet art de la peinture, les moindres choses ont de l'importance.

Nous reviendrons, messieurs, sur toutes ces questions. Le seul objet que je me propose en ce moment est d'éveiller votre attention sur l'importance très grande des procédés matériels de la peinture à l'huile. Nature des huiles, nature des vernis, manière de les employer, rien ne doit être négligé par l'artiste jaloux de la conservation de ses œuvres. Je n'ai pas besoin d'ajouter que ceci s'applique avec plus de force encore aux couleurs qu'il utilise et même à la nature des enduits sur lesquels il travaille.

C'est ici que la science chimique doit intervenir. C'est à elle d'indiquer les qualités ou les défauts des ingrédients dont se sert le peintre. Tout au moins et en premier lieu elle doit donner au peintre la connaissance du pourquoi de leur emploi, la connaissance, en d'autres termes, de leurs propriétés physiques et chimiques, afin que le peintre s'en serve avec discernement.

Malheureusement, il n'est guère possible de parler des applications d'une science sans être familiarisé avec ses premiers principes et son langage. Et mon premier soin doit être de fixer vos idées sur quelques termes, quelques idées générales, quelques faits indispensables à l'intelligence de notre sujet.

. . . .

[Suivent des notions de chimie.]

LEÇON DU 27 MARS 1865 (EXTRAIT)

Exposé de l'action de l'oxygène sur les huiles.

. . . .

S'il n'existait pas une classe d'huiles, dites siccatives, c'est-à-dire qui ont la propriété de se solidifier, de se transformer en une sorte de vernis au contact de l'air, en d'autres termes, si l'oxygène de l'air, ce même gaz qui nous fait vivre et respirer, ce même gaz qui alimente la combustion de nos foyers, si l'oxygène de l'air ne se combinait pas aux huiles de lin, d'œillette, de noix, de chènevis, pour les solidifier, la

peinture à l'huile n'existerait pas, elle n'aurait jamais été inventée.

Supposez que le peintre n'ait à sa disposition que de l'huile d'olives, de l'huile d'amandes douces. En quoi ces huiles pourraient-elles lui servir? Il délayerait les couleurs dans ces huiles, avec une grande facilité, c'est vrai, il peindrait également avec facilité, mais nul travail de retouche, de repeint ne serait possible. Il faudrait que tout le tableau fût achevé en un jour en quelque sorte. Car l'huile n'étant pas susceptible de se sécher, de se durcir, de se solidifier, la couleur dont elle serait mélangée serait toujours fluide et délayable sous le pinceau. Et quoique achevée au premier coup, la peinture coulerait. Au contraire, si l'huile a la propriété de se sécher, de durcir, de se solidifier sous forme de vernis, cet effet se produisant après le mélange avec les couleurs, celles-ci seront fixées, durcies, parce qu'elles seront emprisonnées dans cette espèce de vernis solide que les huiles siccatives donnent par leur oxydation à l'air.

. . . .

Huile grasse. — Huile de lin lithargyrée.

Cependant, la découverte de l'emploi des huiles siccatives dans la peinture n'aurait pas suffi pour amener la peinture au degré de perfection comme procédé matériel où elle est arrivée depuis longtemps. Cela est si vrai que vous vous rappelez ces passages du livre du moine Théophile (1) qui nous apprend que déjà au XIe ou XIIe siècle on savait très bien unir aux couleurs l'huile de lin, la plus siccative des huiles. Mais vous allez voir où était la difficulté. Voici une toile sur laquelle nous avons étendu des couches de ces couleurs délayées dans de l'huile d'œillette le 23 février 1865. Or, vous avez ici dans la marge de droite, inscrites sur la même toile, les époques de la dessiccation de ces couleurs, et sur cette lame de verre l'époque de la dessiccation de l'huile seule.

Ces couleurs étaient des couleurs en tubes ordinaires. Vous voyez donc qu'il y a des couleurs qui sont siccatives et d'autres antisiccatives, et de ce dernier nombre les laques surtout. Aussi fallait-il, comme le dit Théophile, après chaque application de couleur, la faire sécher au soleil. Nous touchons ici du doigt les difficultés, les impossibilités mêmes de la peinture à l'huile, si l'on n'avait pas découvert depuis longtemps le moyen de combattre la propriété antisiccative de certaines couleurs. On a trouvé, en effet, le moyen d'augmenter beaucoup la

1. Théophile. *Loc. cit.* Chapitre XX, p. 35-36. (*Note de l'Édition.*)

propriété siccative des huiles, et par suite de la peinture. Je veux parler de l'huile que les peintres et les fabricants de couleurs appellent très improprement *huile grasse*, mais nous conserverons ce nom. Le mieux en ces matières est l'ennemi du bien.

Digression sur le progrès dû à Van Eyck.

C'est ici, Messieurs, le lieu de placer une digression relative au célèbre peintre Van Eyck. Nous pouvons, je crois, apprécier en ce moment, quoiqu'encore par conjecture, le genre de progrès que l'art de la peinture doit à Van Eyck. Van Eyck, nous l'avons vu, n'a pas inventé l'usage de l'huile dans la peinture.

[Relire ici le passage de la page 46 de Théophile : « On peut broyer... » (1)].

Que connaissait-on au XIIe siècle, à l'époque présumée où écrivait le moine Théophile? On connaissait l'art de broyer les couleurs de toute espèce avec l'huile de lin. Mais il fallait que l'objet fût maniable, transportable au soleil, comme un panneau. Cela ne pouvait être un mur intérieur d'église par exemple. Et il fallait porter au soleil pour faire sécher la couleur, sans quoi on n'aurait pu en superposer une autre, c'est-à-dire continuer le travail. On ne connaissait pas, en d'autres termes, à l'époque du moine Théophile, l'huile de lin lithargyrée, l'huile qui fait sécher les couleurs, à la lumière diffuse d'un appartement, dans l'intervalle de quelques jours.

Van Eyck n'a peut-être fait que découvrir l'huile grasse. On ignore en effet l'origine vraie de la découverte de l'huile grasse. Je dis peut-être, car il se peut qu'il ait eu l'idée de mêler aux couleurs et à l'huile de lin ordinaire des vernis, tels que le vernis d'huile de lin, et de copal déjà décrit par le moine Théophile, et sur lequel nous reviendrons plus tard en parlant des vernis. Vous savez que telle était l'opinion de M. Mérimée. Mais peut-être aussi a-t-il découvert le genre de produits dont je vais parler, *les siccatifs*.

. . . .

Je ne puis pas m'empêcher de regretter ici que des études chimiques n'aient pas été faites sur ces anciennes peintures de Van Eyck. Il n'y en a pas, à ma connaissance. Et il me semble cependant que l'on pourrait arriver sur ce point à quelque résultat utile.

Aussi, si jamais vous, ou vos amis, ou vos maîtres, vous rencontriez un Van Eyck, et en général un tableau des premières écoles,

1. *Voir* ce passage rapporté plus haut, p. 241. (*Note de l'Édition.*)

altéré, détérioré par une cause quelconque et de peu de valeur, je vous serais reconnaissant de me l'indiquer. Je m'empresserais de l'acquérir pour l'étudier chimiquement et venir vous rendre compte de mes résultats. A quoi bon discuter indéfiniment pour savoir si ces maîtres employaient des vernis dans leur peinture, pour connaître la composition de leurs enduits, etc.? Que l'on étudie chimiquement leurs peintures. Voilà la seule méthode scientifique, puisque l'érudition est impuissante.

Des siccatifs.

L'huile grasse suffit-elle donc au peintre pour rendre facile et prompte la dessiccation de sa peinture, assez prompte pour lui permettre de continuer son travail dès le lendemain ou le surlendemain, ou, d'une manière plus générale, sans qu'il soit obligé d'attendre d'une manière gênante? Nous pouvons avoir une donnée sur cette question en étudiant comme précédemment l'époque de la dessiccation des diverses couleurs, lorsqu'elles sont délayées dans cette huile grasse. Voici trois toiles sur lesquelles nous avons appliqué le plus grand nombre des couleurs de la palette — trente-trois — avec de l'huile grasse, et nous avons noté l'époque de la dessiccation de chacune d'elles, en marge, sur la toile même. L'essai a commencé pour toutes ces couleurs le 24 mars 1865. Voici le résultat obtenu pour chacune des couleurs dans l'ordre où elles ont été appliquées sur les toiles.

Par la comparaison avec l'essai que je vous ai présenté dans la dernière leçon, nous voyons que, sous le rapport de la durée de la dessiccation, nous avons beaucoup gagné. (Lire ici pour les mêmes couleurs les époques des dessiccations telles qu'elles sont inscrites sur les toiles.)

Il résulte de cette expérience que beaucoup de couleurs, quoique étendues avec de l'huile grasse, sont encore de difficile et longue dessiccation, et ce sont toujours les laques et certaines terres qui mettent le plus de temps. Rien de plus désagréable pour le peintre. Aussi a-t-on recherché depuis longtemps déjà à découvrir des siccatifs bien plus actifs encore que n'est l'huile grasse ou lithargyrée. De ce nombre est surtout le siccatif dit de Courtrai.

C'est un liquide de couleur noire lorsqu'il est en certaine épaisseur, de couleur brune en couche mince, qui hâte singulièrement la dessiccation de toutes les couleurs, y compris même les laques.

Voici une toile sur laquelle nous avons appliqué onze des couleurs de la palette, en choisissant quelques-unes d'entre elles parmi les couleurs les plus antisiccatives et nous avons noté en marge l'époque de la dessiccation. L'expérience a commencé le 1er avril 1865 à 3 heures.

Voici les résultats : dix-huit heures après, toutes les couleurs étaient sèches. De 3 heures à 8 heures, on a observé d'heure en heure. De 8 heures au lendemain matin, on n'a pas observé. Or, on a vu qu'à 7 heures du soir déjà, après quatre heures par conséquent, la laque de [mot illisible] et la laque rose de garance étaient sèches. Le brun Van Dyck a été sec à 8 heures...

Vous voyez la rapidité de la dessiccation par l'emploi de ce siccatif. Aussi est-il considérablement employé par les peintres, et depuis longtemps. Il est même des personnes qui prétendent que Rubens s'en servait déjà. Ce qui est très probable, pour ne pas dire certain, c'est qu'il nous vient des Flamands, et aujourd'hui encore on ne le fabrique qu'en Belgique. Les marchands de couleurs de Paris le font venir de ce pays. Non seulement on ne le fabrique pas en France, mais on ne sait pas le fabriquer. C'est un secret, ce qui est profitable aux fabricants de couleurs de la Belgique, mais très fâcheux pour la France. Règle générale, il faudrait dans les arts pouvoir proscrire tous les secrets. On ne sait ce que l'on fait. Comment préjuger l'influence sur la peinture, sur sa conservation, d'une drogue dont on ignore la composition? Aussi, ai-je recherché quelle pouvait être la nature de ce siccatif de Courtrai, et je crois qu'avec les indications que je vais vous donner, on pourra facilement trouver le moyen de le préparer.

Étude du siccatif de Courtrai. — Nous allons reconnaître d'abord et très facilement que ce siccatif est formé d'au moins deux produits très distincts, l'un volatil et l'autre fixe. A cet effet nous avons pesé dans cette capsule de verre un certain poids du siccatif. Il y en avait 8 gr. 52. Après quarante-huit heures d'exposition à l'air, il y a eu une perte de poids de 3 gr. 70. Soit 43,4 pour 100 de perte. Cette perte a encore un peu augmenté les jours suivants, mais très peu. Un autre essai fait sur un siccatif acheté chez un autre marchand de couleurs a donné une perte un peu plus forte. Nous pouvons fixer cette perte à 50 pour 100 en moyenne.

Mais qu'est-ce qui s'évapore ainsi lorsque le siccatif est exposé à l'air en large surface? Nous allons faire l'évaporation du siccatif, de façon à pouvoir recueillir les produits qui s'en échappent. A cet effet, nous distillons le siccatif dans cette petite cornue communiquant avec un tube refroidi et un autre servant de récipient. L'opération doit se faire au bain d'huile près de 200°. Vous voyez que nous recueillons dans le récipient un liquide qu'à toutes ses propriétés on peut reconnaître pour de l'essence de térébenthine. Nous avons pris la densité de ce liquide.

Vous allez voir qu'il est plus léger que l'eau, très volatil, et volatil sans résidu. Expérience dans un tube fermé. Très inflammable. Petite capsule de porcelaine.

Et il reste dans la cornue une masse noire, plastique, que nous allons essayer de caractériser. Je vais tout de suite la chauffer au contact de l'air, de façon à la brûler aussi complètement que possible. Elle ne brûle pas sans résidus. Ce n'est pas une huile, ni une résine, du moins à l'état de pureté. Mais l'examen de ce résidu, fait à l'œil nu ou à la loupe, nous montre sur le champ de petits globules qui s'écrasent sous le marteau, qui tachent le papier. C'est donc probablement du plomb.

J'ajoute un peu d'acide azotique que je sais avoir la propriété de dissoudre le plomb, en formant de l'azotate de plomb. Or, déjà je vous ai fait voir qu'un des caractères des sels de plomb était de former un sulfure noir de plomb avec l'hydrogène sulfuré. J'ajoute de cet hydrogène sulfuré à la solution du métal, après évaporation de l'excès d'acide, et aussitôt précipitation noire.

En outre, le sulfate de plomb est insoluble. Expérience : précipitation de sulfate de plomb. L'oxyde de plomb forme avec l'acide chromique du chromate de plomb. Expérience : précipité jaune de chromate de plomb, ou jaune de chrôme. Ainsi, dans le résidu de l'évaporation ou de la distillation du siccatif de Courtrai, il y a un composé de plomb. Or, ceci nous indique que, très vraisemblablement — il faudrait quelques études de plus pour avoir une certitude entière — on est conduit à regarder ce résidu comme une huile siccative, l'huile de lin sans doute, que l'on a fait bouillir pendant longtemps avec de l'oxyde de plomb, ou peut-être de l'acétate de plomb, de façon à augmenter considérablement et le plus possible la propriété siccative de l'huile de lin. Je dirai donc au fabricant de couleurs : Pour faire le siccatif de Courtrai, faites chauffer pendant très longtemps l'huile de lin avec de la litharge en poudre, jusqu'à épaissir et noircir beaucoup l'huile et l'amener à cette consistance presque solide ; puis délayez ce résidu dans son poids environ d'essence de térébenthine. Un caractère auquel on reconnaîtra que l'on a réussi, c'est lorsque la solution dans l'essence ne déposera pas de matière poisseuse, qu'elle sera bien fluide et que le siccatif appliqué sur une lame de verre laissera une sorte de vernis assez dur, brillant, s'enlevant par petites écailles, au lieu d'être poisseux.

Cependant, je le répète, il faudrait que des études synthétiques vinssent corroborer ces premiers aperçus. Notre installation m'a empêché de les faire cette année commodément.

Les résultats que j'ai cités tout à l'heure sur la rapidité de dessicca-

tion des couleurs, même des laques, par l'emploi du siccatif de Courtrai, sont tels que ce siccatif ne saurait être employé seul pour délayer les couleurs sur la palette. La dessiccation serait trop rapide. Les couleurs sécheraient sur la palette ou sur la toile en quelques heures, c'est-à-dire que le peintre rendrait son travail d'une même journée impossible.

De là l'emploi simultané de l'huile d'œillette, qui joue le rôle d'antisiccatif, et le peintre en ajoute plus ou moins, selon la couleur. Ainsi avec le blanc de plomb, il ne mettra pas de siccatif et seulement de l'huile d'œillette. Avec une laque il ne mettra pas d'huile d'œillette, et une quantité suffisante et relativement grande de siccatif de Courtrai.

Opinion sur l'influence de ce siccatif. — Ici se présente la question très intéressante de l'influence de ce siccatif sur la peinture. Je veux être très réservé sur ce sujet, et néanmoins je ne puis m'empêcher de vous dire que je suis très porté à croire que l'emploi de ce siccatif peut contribuer beaucoup à l'obscurcissement de la peinture à l'huile, particulièrement dans les parties sombres. Voici mes raisons. Je vous ai démontré tout à l'heure que le siccatif de Courtrai renfermait beaucoup de plomb. Une peinture avec emploi de ce siccatif contient du plomb dans toutes ses parties et particulièrement dans les ombres dont les couleurs moins siccatives en général ont exigé une plus grande quantité de siccatif. Il y a, dis-je, du plomb dans toutes les parties de la peinture. C'est là qu'est le mal. Reportons-nous en effet aux expériences de de Saussure [1] sur les huiles, dont je vous ai entretenus dans la dernière leçon. Je vous ai présenté le phénomène comme plus simple qu'il n'est en réalité. Je vous ai démontré la fixation du gaz oxygène; c'est là en effet la réaction principale, mais elle n'est pas la seule. Il se dégage de l'hydrogène pendant la dessiccation des huiles, pendant la dessiccation des couleurs.

Or, l'hydrogène est un gaz réducteur. Il est capable de s'unir à l'oxygène des oxydes métalliques, notamment de l'oxyde de plomb, et il met à nu le métal, qui, très divisé alors, s'offre avec une teinte noire.

Mais l'hydrogène n'est pas le seul corps réducteur qui prenne naissance dans ces opérations. Il se dégage des vapeurs odorantes mal connues encore. Dans une chambre où sèche une peinture, on sent une odeur d'huile prononcée. Quand on débouche une des éprouvettes de de Saussure, on sent une odeur forte, pénétrante. Placez une feuille de

1. Saussure (N. T. de). Recherches chimiques sur la végétation. *Paris*, 1804, Ch. IV, p. 153. (*Note de l'Édition*).

papier blanc sur une capsule d'huile qui rancit et s'oxyde à l'air, et le papier ne tarde pas à jaunir. La teinte jaune du papier des vieux livres tient à l'action de l'huile de l'encre de l'impression. Les papiers à décalque huilés jaunissent beaucoup avec le temps, surtout dans l'obscurité. Eh bien, tous ces produits volatils sont des corps capables de réduire peu à peu les sels de plomb qui se trouvent partout, avons-nous dit, sur la peinture, si on a employé le siccatif de Courtrai.

De là, selon moi, un obscurcissement obligé et graduel de la peinture.

Il y a un autre effet possible lorsque l'on se sert d'une huile plombifère. Nous ne savons pas bien à quel état se trouve le plomb dans une huile lithargyrée. Sans doute il s'y trouve à l'état d'oxyde, sous forme de savon de plomb, dissous dans un grand excès d'huile. Quoi qu'il en soit, il y a du plomb associé à des éléments combustibles, comme le charbon et l'hydrogène. Or, la dessiccation de la peinture consiste dans une fixation du gaz oxygène de l'air, une véritable combustion lente. Ne va-t-elle pas, cette combustion, dans la suite des siècles, jusqu'à carboniser l'huile, et à placer ainsi, à côté de l'oxyde de plomb, du charbon peut-être en nature, ou du moins des corps bruns avec excès de charbon et très réducteurs par conséquent ?

Je croirais donc, si les idées que j'expose sont fondées, et tout me porte à le penser, que ce serait un grand progrès que de découvrir un siccatif analogue à celui de Courtrai, mais sans plomb.

Il ne serait pas impossible que l'on puisse arriver à rendre l'huile de lin siccative à un très haut degré, sans avoir recours aux composés de plomb. Il faut qu'à cet égard j'entre ici dans quelques développements au sujet du procédé qui était suivi par les anciens peintres pour rendre l'huile de lin très siccative avant la découverte de l'emploi des composés du plomb.

J'ai déjà eu l'occasion de vous parler du Traité de la peinture de Cennino Cennini qui date de 1437.

Je cite les §§ XCI et XCII :

« § XCI : *Comme tu dois préparer l'huile pour tempera et comment elle est bouillie au feu pour les mordants.*

« Parmi les choses utiles que tu dois savoir tant pour les mordants que pour d'autres choses à faire, il faut savoir préparer cette huile. Pour cela, prends une, deux, trois ou quatre livres d'huile de semence de lin; mets-les dans une marmite neuve; si elle est de verre, elle n'en vaut que mieux. Fais un petit fourneau avec la bouche ronde, que la marmite ferme l'entrée pour que le feu ne puisse passer et gagner le

dessus, car le feu irait volontiers et mettrait en danger l'huile et la maison. Quand tu as fait ton fourneau, maintiens-y un feu doux. Plus l'huile aura bouilli doucement, meilleure elle sera; fais-la bouillir jusqu'à ce qu'elle soit réduite de moitié, ce sera bien. Pour faire des mordants quand l'huile est réduite à moitié, ajoute par chaque livre d'huile une once de vernis liquide, clair et de belle qualité.

« Cette préparation est bonne pour mordants. »

« § XCII : *Comment on fait de l'huile bonne et parfaite cuite au soleil.*

« Cette huile que tu viens de faire se cuit encore par un autre moyen et n'en est que plus parfaite pour peindre. Pour les mordants, elle ne peut être cuite qu'au feu. Aie ton huile de semence de lin versée dans un chaudron d'airain, ou de cuivre, ou dans un bassin; dans le temps de la canicule, expose-la au soleil; si tu peux l'y tenir tant qu'elle se réduise à moitié, elle sera parfaite pour peindre, et sache qu'à Florence, je l'ai trouvée, ainsi préparée, aussi bonne, aussi agréable que possible [1] ».

(Par mordant, il entend une matière servant à appliquer des objets, à coller par exemple l'or sur du bois, etc., je le crois du moins. Voir ailleurs dans son livre. Il dit ce que c'est, mais je n'ai le temps de le rechercher en ce moment.)

Ainsi vous voyez que les premiers peintres se servaient, pour excipient des couleurs, d'huile très longtemps exposée au soleil, jusqu'à la réduire même à moitié, ce dont je ne m'explique guère la possibilité, pour le dire en passant. Quoi qu'il en soit, voilà une pratique qu'il faudrait faire revivre, ou du moins reprendre, ne fût-ce que pour l'étude, et peut-être est-ce en Afrique, dans les contrées à soleil ardent, qu'il faudrait placer de préférence cette industrie. Une huile de lin rendue éminemment siccative par un soleil de canicule, qui permettrait la dessiccation des laques en un jour ou deux, par exemple, et sans renfermer du tout de plomb, me paraîtrait une très utile découverte, et je ne serais pas surpris que les anciennes peintures doivent leur belle conservation de couleurs à l'usage de cette huile de lin blanche et très siccative. Son épaississement ne la rendrait pas maniable sous le pinceau, mais, comme pour le siccatif de Courtrai, on la mêlerait à l'essence de térébenthine en quantité suffisante.

Si j'en avais le temps, je vous citerais encore un manuel à l'usage des peintres, rapporté du Mont Athos, vers 1844, par M. Didron et qui date, si l'on en croit les moines peintres du Mont Athos, du xe ou du

1. Cennino Cennini. *Loc. cit.*, p. 134 : CLI : Manière de faire un bon mordant, pour dorer des vêtements et des ornements. (*Note de l'Édition.*)

XIe siècle, mais peut-être aussi du XVe ou XVIe. Voici ce que je lis à la page 39 de la première partie [1] :

Comment il faut cuire le péséri. — Il y a malheureusement dans cet ouvrage beaucoup de termes dont la synonymie n'a pu être établie avec précision. (*Voir* sur ce point spécial la page 34 de l'introduction.) Ce mot de péséri désigne sans doute l'huile de lin. « Prenez du péséri et mettez-le dans un large bassin de cuivre; exposez-le à un soleil ardent pendant quarante jours. Faites attention seulement à ne pas le laisser se coaguler trop solidement; car il y a du péséri qui se prépare très vite et d'autre plus lentement. Lorsqu'il aura la consistance du miel, il sera bon; si vous le laissiez épaissir davantage, vous ne pourriez plus le mêler à d'autres substances, ni l'étendre sur les images sans qu'il fît des grumeaux. Vous aurez donc soin de le couvrir tous les soirs ou de le rentrer à la maison, car la rosée de la nuit le gâte. Lorsque vous le verrez arrivé à un degré convenable, vous le passerez dans un linge pour le purifier des poils et des insectes qui ont pu le salir, et vous aurez alors du péséri cuit au soleil. »

Telle était donc autrefois la manière de préparer l'huile de lin très siccative. Cependant je m'empresse d'ajouter qu'il résulte de la page 54 du même ouvrage que ce péséri cuit au soleil ne paraît pas servir à délayer les couleurs dans la peinture sur toile, et de la page 40 que l'on s'en servait surtout pour faire un vernis. L'auteur broie les couleurs avec du péséri non cuit, ou avec de l'huile de noix, et au moment de peindre il les délaie avec de l'huile de naphte. Mais dans Cennino Cennini il n'y a pas de doutes que les couleurs étaient mêlées avec de l'huile de lin cuite au soleil.

Quoi qu'il en soit, j'estime qu'il serait très utile de reprendre l'usage de cette huile de lin cuite au soleil et de voir jusqu'à quel point son emploi serait utile. Je suis d'autant plus encouragé à vous donner ce conseil que nous le retrouverons jusqu'à un certain point, dans la prochaine leçon, dans la bouche de M. Chevreul, circonstance d'autant plus digne de remarque que bien certainement M. Chevreul ne connaissait pas les faits que je viens de relater au sujet de l'emploi de l'huile de lin cuite au soleil par les peintres des premiers temps. J'écris à Alger au professeur de physique du lycée de me préparer de l'huile de lin cuite au soleil, à l'époque des grandes chaleurs. Je ferai des essais et vous en rendrai compte.

1. Manuel d'iconographie chrétienne, grecque et latine, avec une introduction et des notes par M. Didron, traduit du manuscrit byzantin : Le guide de la peinture, par le Dr Paul Durand, *Paris*, 1845. Imprimerie royale, in-8°, p. III-XLVIII de l'Introduction. (*Note de l'Édition*).

De l'influence du soleil dont parle Théophile. — Revenons à notre sujet. Je ne laisserai pas passer sans en dire quelques mots ce détail du passage du moine Théophile où il est dit que, pour faire sécher les couleurs à l'huile, de son temps on était obligé, après avoir appliqué une couche, de faire sécher au soleil. Pourquoi le soleil? Pourquoi recourir à la lumière et à la chaleur du soleil? Quelle est, en d'autres termes, l'explication chimique de ce fait? Lorsqu'il s'agit du soleil, on est tenté de ne voir dans son action que celle de la chaleur. Assurément la chaleur influe beaucoup. Elle hâte la dessiccation des huiles. Cela est si vrai qu'en été les peintres et les marchands de couleurs doivent diminuer la quantité d'huile grasse, ou du siccatif en général, afin que leur peinture ne sèche pas trop vite, du soir au matin, pendant le temps du travail de la journée. Mais il y a autre chose que la chaleur dans l'action du soleil. La lumière a une action chimique propre. Je me bornerai en ce moment à rappeler à ceux qui d'entre vous ont suivi un cours de chimie cette remarquable expérience d'un mélange des deux gaz chlore et hydrogène, à volumes égaux, qui dans l'obscurité peut rester des années entières sans qu'il y ait combinaison de ces gaz. Mais vient-on à placer le flacon au soleil, aussitôt la combinaison a lieu, et elle donne même un dégagement de chaleur tel, et une dilatation telle du gaz, que le vase vole en éclats. A tous je rappellerai en passant l'action chimique de la lumière dans la photographie.

LEÇON DU 3 AVRIL 1865 (EXTRAIT).

De l'obscurcissement de la peinture à l'huile.

. . . .

Je terminerai cette leçon en vous soumettant quelques idées au sujet de l'obscurcissement des peintures à l'huile avec le temps.

Quelle est la cause du noircissement graduel de la peinture à l'huile?

On ne peut douter que cette cause réside dans l'emploi de l'huile. Supprimez l'huile et employez de bonnes couleurs, les couleurs conserveront tout leur éclat. On vous a parlé cent fois, sans nul doute, de l'éclat des couleurs conservées sur des temples grecs. On vous a parlé de la conservation des couleurs des habitations de Pompéi. Et, de

nos jours, vous pouvez voir combien les peintures murales exécutées à la cire depuis vingt ou trente ans ont conservé leur fraîcheur et leur éclat.

L'habile architecte de cette École, M. Duban, me disait un jour : « J'ai fait exécuter il y a déjà longtemps au château de Dampierre de M. le duc de Luynes des peintures à la cire. Toutes les fois que je les revois, je suis frappé de leur conservation. Les teintes ont l'éclat du premier jour. »

Voyez au Louvre l'éclat souvent extraordinaire des peintures à la détrempe, à l'œuf, à la colle, qui ont précédé la découverte de la peinture à l'huile. Voyez, par exemple, dans le Salon Carré un tableau du Pérugin, *la Vierge tenant l'Enfant Jésus*, *adoré par deux saintes et deux anges*. L'éclat des teintes est vraiment admirable.

C'est donc l'huile qui cause l'obscurcissement, obscurcissement qui se fait sentir surtout dans les ombres, dans les draperies à teintes foncées. Mais si l'huile est la cause, doit-on dire avec beaucoup de personnes : L'huile noircit avec le temps? Je n'hésite pas à dire que certainement cette opinion est erronée. Tout annonce au contraire que l'huile, même l'huile appliquée sur le tableau, et mêlée aux couleurs, blanchit au contraire avec le temps. Vous venez de voir les huiles de lin et d'œillette, qui sont le plus fréquemment employées dans la peinture à l'huile, blanchir avec le temps par leur exposition à l'air et à la lumière.

Or, les peintures sont toujours exposées à l'air et à la lumière. Nous arrivons ainsi à cette conséquence : 1° que l'huile est la cause de l'obscurcissement de la peinture à l'huile; 2° que ce n'est pas elle qui noircit. En d'autres termes, nous arrivons à cette conséquence que l'huile fait noircir, fait assombrir les couleurs, sans se noircir elle-même. J'appelle toute votre attention sur cette distinction que je crois très fondée.

Demandons-nous maintenant comment il se fait que l'huile noircisse les couleurs. Vous allez, je crois, le comprendre facilement. Considérons l'une d'elles, celle qui est le plus employée, le blanc de plomb.

Nous verrons, lorsque je traiterai de la composition des couleurs, que le blanc de plomb est un carbonate d'oxyde de plomb. Laissons de côté l'acide carbonique qui n'a rien à faire ici, et ne considérons que l'oxyde de plomb, c'est-à-dire la combinaison de l'oxygène au plomb. Supposons pour un instant que nous mettions en présence de cet oxyde de plomb un corps avide d'oxygène. Si son affinité pour l'oxygène est suffisante, il l'enlèvera au plomb, et celui-ci sera mis en liberté. Si cet

effet se produit à une basse température, chaque particule de blanc de plomb donnera à sa place une particule de plomb métallique, et ce métal étant en poudre, très divisé, sera noir. Le blanc de plomb sera remplacé par une matière noire. Nous allons diriger dans ce tube, où il y a de la céruse un peu chauffée, un courant de gaz hydrogène, et bientôt vous verrez le blanc de plomb décomposé, et remplacé par un corps noir qui ne sera autre chose que du plomb métallique en poudre fine. C'est dans ce fait que nous pouvons trouver, je crois, l'explication du noircissement de la peinture à l'huile.

Je crois que l'huile, en se desséchant à l'air, fournit des principes qui, vis-à-vis du blanc de plomb et vis-à-vis de quelques autres couleurs, sont des corps réducteurs, comme disent les chimistes, c'est-à-dire des corps avides d'oxygène. Une multitude de phénomènes tendent à l'établir.

Quand nous avons parlé de la préparation de l'huile grasse, nous avons dit que la litharge était en grande partie réduite. On opère à chaud, il est vrai, mais en général les réactions chimiques faciles à chaud s'effectuent volontiers à froid. Elles mettent seulement plus de temps à s'achever. Lorsque nous avons parlé des expériences de de Saussure, nous avons dit que cet habile observateur avait reconnu un dégagement de gaz hydrogène, ce même gaz à l'aide duquel nous venons de réduire si facilement à l'état de métal le blanc de plomb. Mais ce que je ne vous ai pas dit encore, c'est que dans l'oxydation lente des huiles, dans leur dessiccation, il se dégageait des corps odorants, mal définis, qui probablement ont une propriété réductrice très grande.

De Saussure n'avait pu reconnaître que l'hydrogène, et le gaz carbonique, mais il y a autre chose. Il y a ces produits odorants, âcres, qui donnent le goût et l'odeur de rance. Il ne faut pas avoir de grandes connaissances en chimie pour comprendre que ces corps doivent tendre à enlever l'oxygène aux oxydes des couleurs, surtout à l'oxyde de plomb, d'autant plus qu'ils restent longtemps emprisonnés dans l'épaisseur des couleurs et qu'ils ont de la peine à se dégager. L'existence de ces corps nous est révélée, non seulement par les odeurs des huiles rancies au contact de l'air pendant qu'elles s'oxydent, mais par les colorations des papiers qui recouvrent des vases d'huile exposée au contact de l'air. Qui n'a remarqué la teinte brune des papiers à décalque huilés et conservés depuis longtemps? Qui n'a remarqué la teinte brune de certains vieux livres? C'est très probablement à l'huile de l'encre d'imprimerie et à ces produits dont je parle qu'il faut attribuer ces colorations. Peut-être ces produits ont-ils soustrait au papier

de l'oxygène et mis à nu des composés plus charbonnés et par suite colorés.

Telle est, je pense, au moins présentement et alors que je ne suis pas guidé encore par des essais et des expériences spéciales, la cause principale de l'obscurcissement de la peinture avec le temps. Vous avez vu que l'oxydation des huiles avait une durée considérable, et d'autant plus grande que souvent leur solidification à la surface forme une croûte plus qu'imperméable à l'air.

Je ferai tout de suite ici une autre remarque. On sait très bien que l'altération des peintures est plus prononcée dans des lieux mal éclairés et humides. Ainsi les papiers huilés ne se coloreraient pas, sans doute, à la lumière. Ainsi je crois (je ferai l'expérience) que, si l'on recouvrait deux pots d'huile de lin, d'œillette, de noix... avec du papier, et qu'on les mît l'un à la lumière et l'autre à l'ombre, ou à une demi-obscurité, le papier du pot à la lumière se colorerait moins avec le temps que celui de l'autre pot. En d'autres termes, je crois que plus l'oxydation est facile, rapide et tend à se compléter en moins de temps, moins sont nombreux les produits réducteurs dont je parle. Et ceci tendrait à expliquer peut-être comment il se fait que les blancs, les clairs qui sèchent très vite, sont les parties des peintures qui noircissent le moins avec le temps, parce que les blancs sont les plus siccatifs, et que ce sont eux qui sont le plus vite secs d'une manière complète.

Conséquences des idées qui précèdent. — Ces idées paraissent favorables à l'emploi des vernis et des siccatifs dans la peinture. On emploie moins d'huile lorsqu'on se sert de vernis mêlé à l'huile comme excipient des couleurs.

. . . .

Si la théorie que j'ai donnée tout à l'heure au sujet du noircissement de la peinture à l'huile est fondée, il semble que plus on emploiera de résines, c'est-à-dire de vernis pour excipient des couleurs, moins la peinture sera sujette à s'obscurcir, et cela serait favorable à la manière de voir de M. Mérimée et de M. de Montabert [1].

Cependant vous avez pu déjà vous convaincre combien tout ce qui se rapporte aux huiles est chose complexe, et combien les moindres modifications peuvent avoir d'influence. Sans doute, en diminuant l'huile par l'addition d'un vernis, il y aura moins d'huile en voie de dessiccation sur la toile et plus, semble-t-il, la dessiccation sera rapide.

1. Montabert (P. de). Traité complet de la peinture. *Paris*, 1829, Bossange père, 9 vol. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

Mais cette dessiccation sera-t-elle bien réelle? Elle permet de repeindre les jours suivants; mais l'huile que l'on emploie ne sera-t-elle pas emprisonnée dans la résine? Elle ne s'offrira plus, dans tous les cas, à l'action de l'air de la même façon, et c'est à l'expérience de dire si ce changement dans le mode de dessiccation de l'huile ne produit pas une plus grande quantité de ces principes réducteurs dont je parlais tout à l'heure.

Le véritable moyen de rendre les peintures durables, de conserver aux couleurs la durée que leur donne la fresque, la détrempe quand l'humidité est absente, et l'encaustique, ce serait d'empêcher l'action sur les couleurs de ces principes réducteurs dont j'ai parlé.

Il y aurait certainement, ne fût-ce que pour contrôler l'opinion que j'ai émise, de nombreux essais à faire. Au premier abord, on ne voit pas que cela soit impossible. L'huile, peut-on dire, devra toujours se dessécher, s'oxyder au contact des couleurs. C'est vrai; mais pourtant ne pourrait-on pas associer aux couleurs, aux huiles, une substance qui reçût, de préférence aux couleurs, l'influence de ces corps réducteurs, et qui par elle-même, après qu'elle aurait reçu cette influence, n'aurait pas de coloration et ne changerait rien aux nuances.

Je crois, par exemple, que l'on devrait porter toute son attention sur les enduits et les impressions. Si j'osais émettre un avis dès à présent et avant d'avoir fait moi-même des essais, je dirais aux artistes et aux fabricants de couleurs : On emploie trop de plomb dans la peinture.

De tous les oxydes métalliques, celui du plomb est un des plus altérables par les matières organiques et les agents réducteurs.

Je ne suis pas rassuré sur la qualité des impressions des toiles. Je crois qu'on abuse des impressions à la céruse, et, toutes choses égales d'ailleurs, je crois que des impressions à la détrempe doivent donner des peintures plus durables sous le rapport de l'éclat des couleurs. Ainsi, je suis porté à croire que les toiles dites absorbantes, telles que les a proposées autrefois M. Rey [1] et sur lesquelles je reviendrai, devaient rendre les couleurs plus durables parce qu'elles supprimaient cette couche de blanc de plomb qui fait aujourd'hui le fond de la plupart des peintures.

Voici un fait que j'ai entendu raconter par un artiste :

Un de ses amis avait peint une grande toile sur impression en détrempe faite au plâtre. Cette toile, qui avait été exposée comme envoi

1. Rey (Et.). Dissertation sur la peinture encaustique. *Lyon*, 1840, imp. de Barret, 25 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

de Rome, puis dans une exposition du Louvre, n'ayant pas été retirée à temps, fut placée dans un magasin du [musée du] Louvre. Quand l'auteur revint à Paris, il obtint que son tableau fût acheté par l'Administration. Il fallut le produire. Or, ce tableau qui était resté sans lumière pour ainsi dire, dans un magasin du rez-de-chaussée pendant plusieurs années, fut retrouvé, au grand étonnement de l'artiste, aussi frais qu'après avoir été peint.

La plupart des meilleurs coloristes ont peint sur détrempe, ainsi que je vous l'indiquerai ultérieurement quand nous parlerons des enduits.

NOTES, ARTICLES, DISCOURS

COMMISSION DE LA DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE. RAPPORT SUR LE PROGRAMME RELATIF A LA MÉTÉOROLOGIE (1)

Paris, 25 juillet 1859.

Messieurs,

La Commission de la Description scientifique de la France m'a chargé de lui présenter les premières indications sur un programme des matières qui devraient figurer sous le titre *Météorologie et Climatologie* dans la Description scientifique de chaque département.

Je proposerai d'abord à la Commission la suppression du mot climatologie dans le titre du chapitre dont l'examen m'est confié. Le mot climatologie veut dire science des climats. M. de Humboldt a pu recourir à ce néologisme dans la comparaison qu'il fit le premier de l'état physique des diverses parties du monde. Il y a, en effet, dans l'ouvrage de ce savant, intitulé *Cosmos*, les premières bases d'une science inconnue avant lui, la science des climats de la Terre. Mais par l'application même qu'en a faite M. de Humboldt le mot climatologie est trop large lorsqu'il s'agit d'un département de la France.

Je préférerais pour titre du chapitre en question le seul mot *Météorologie*, mieux encore les mots *Météorologie et Climat*. Le mot climat est bien implicitement renfermé dans l'expression plus générale de météorologie; mais le mot climat est vulgaire, compris de tout le monde. Pour beaucoup de personnes il sera explicatif du mot météorologie. Il s'agit d'un ouvrage destiné au public et nous ne saurions trop aider l'intelligence du lecteur.

Cela posé, que doit-on entendre par la météorologie d'un département ?

La météorologie d'un département se compose de toutes les données relatives à son climat, c'est-à-dire à l'ensemble des variations atmosphériques qui affectent d'une manière sensible les organes de ses habitants ou les productions de son sol. Il est malheureusement très difficile de préciser scientifiquement les circonstances qui tiennent

1. Manuscrit trouvé dans les papiers de Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

aux variations atmosphériques. Aussi les physiciens ne sont parvenus à s'entendre et à établir des comparaisons qu'à la suite de conventions dont la rigueur n'est pas toujours à l'abri de reproches. — Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel de la science, voici les données qui caractérisent la météorologie et le climat d'un département, ou plus justement d'une localité de ce département; car le climat d'une contrée ne peut être que la moyenne des indications climatériques propres à ses diverses localités :

Température moyenne; ses variations. — Nombre moyen de jours de pluie, de jours de gelée. — Quantité moyenne de pluie. — Nombre moyen des orages, des jours de grêle, des jours de brouillard...

Direction des vents. — Direction moyenne du vent. — État hygrométrique de l'air. — Pression barométrique moyenne; ses variations. — Température des sources, des puits, du sol. — Observations ozonométriques. — Observations magnétiques.

Comme chacun le sait, l'établissement de toutes ces moyennes suppose une multitude d'observations poursuivies pendant un grand nombre d'années. Heureusement dans la plupart des chefs-lieux il existe une ou plusieurs personnes dévouées et studieuses qui se sont imposé la pénible tâche d'exécuter toutes les mesures de détail que comporte le travail des moyennes dont je viens de parler. On ne saurait mieux faire que de s'adresser à elles et de les prier de donner un résumé détaillé de leurs observations avec leurs impressions personnelles sur la météorologie de leur ville qui souvent se confondra avec celle du département. Toutes les fois que dans un département il existera plusieurs localités étudiées, le travail devra être résumé isolément pour chacune d'elles, et suivi d'une discussion que soulèvera naturellement la comparaison des données relatives à ces localités voisines. Quoi de plus utile, par exemple, que de comparer le climat de Dunkerque avec celui de Lille, et de chercher à ajouter par là aux connaissances que l'on possède déjà sur l'influence de la mer dans les phénomènes météorologiques? Ailleurs, ce serait l'influence de la proximité des montagnes qui pourrait être très utilement étudiée.

Je remarquerai en terminant que, sous le rapport de la météorologie, le choix qui a été fait de la Société des sciences de Strasbourg, pour établir une description scientifique devant servir en quelque sorte de modèle, ne saurait avoir été plus heureux. Car Strasbourg est après Paris la ville de France dont le climat est le mieux connu, ainsi que l'a fait remarquer M. Bertin dans un excellent résumé des observations qu'un savant strasbourgeois, M. Herrenschneider, a poursuivies pendant une période de quarante et un ans sur la météorologie de Strasbourg.

DISCOURS
[PRONONCÉ, LE 20 JUILLET 1861, A L'INAUGURATION DE LA STATUE DE THENARD, A SENS] (1)

Messieurs,

L'École Normale n'a pas eu le bonheur de compter M. Thenard au nombre de ses maîtres. Et cependant, nulle part plus qu'à l'École Normale n'est vivant le souvenir du savant illustre dont vous honorez aujourd'hui la mémoire.

C'est qu'il n'y a pas d'établissement d'instruction, — on peut le dire à la gloire de cette École et de l'importance de sa mission, — que M. Thenard ait plus aimé, encouragé, soutenu, agrandi.

M. Thenard n'a pas professé à l'École Normale, mais il a été l'âme de son enseignement scientifique. M. Thenard n'a pas professé à l'École Normale, mais tous les élèves de la section des sciences étaient mieux que ses disciples : ils étaient ses enfants adoptifs. Dans sa vaste mémoire étaient classés leurs noms, leurs succès dans les concours, leurs aptitudes particulières, l'avancement qu'ils méritaient, tous leurs vœux, toutes leurs espérances d'avenir.

Honneur à l'homme de génie qui a aimé à ce point les jeunes gens ; qui, arrivé au faîte, a tendu la main à ceux qui s'efforçaient de le suivre, et n'a jamais vu, dans la distance qui le séparait d'eux, qu'un moyen de plus de les servir !

Ses découvertes en chimie le placent dans les premiers rangs, parmi les continuateurs de Lavoisier. Celle de l'eau oxygénée immortalisera son nom. Je ne saurais dire pourtant si les sciences physiques ne sont pas plus redevables encore à M. Thenard de cette foule de vocations de savants que son excellent cœur se plaisait à rechercher, et que son admirable bon sens savait reconnaître ou faire surgir.

Elle serait bien belle et bien utile à faire, cette part du cœur dans le progrès des sciences.

1. *In* : Relations générales des fêtes célébrées les 19, 20 et 21 juillet 1861, dans la ville de Sens, pour l'inauguration de la statue de Thenard. *Sens*, 1861, Impr. Ph. Chapu, broch. in-8° ; p. 43-45.

Que les circonstances mettent à la tête d'une science quelconque des hommes qui, à l'exemple de M. Thenard, joignent à une grande autorité la bienveillance dans le caractère et la passion de l'encouragement à la jeunesse, et dans l'espace d'un quart de siècle, tout au plus, vous verrez cette science, fût-elle dans le déclin, prospérer à l'égal d'aucune autre. J'oserais affirmer que, si la chimie a tant grandi depuis Lavoisier, c'est qu'elle a eu constamment, et qu'elle a encore de nos jours, la bonne fortune dont je parle. C'est doubler la valeur du génie que d'y ajouter l'art de découvrir et de développer le talent chez les autres. M. Thenard avait, au plus haut degré, ce don précieux et rare. Et en perdant son patronage, la douleur de l'École Normale eût été bien amère, si son illustre élève, aujourd'hui président de cette fête (1), n'avait hérité de son affection pour elle.

Vous regretterez avec moi, messieurs, l'absence de l'écrivain éminent chargé de la direction de l'École Normale (2). Plus voisin de M. Thenard que je n'ai pu l'être, par sa position élevée, son collègue au Conseil impérial de l'Instruction publique, mieux que moi il aurait su vous dire toute notre reconnaissance.

Permettez-moi cependant d'ajouter qu'ancien élève de l'École Normale, dévoué par goût et par devoir à ses plus chers intérêts, consacré tout entier à cette carrière de la chimie que M. Thenard a illustrée, je regarderai comme l'un des plus beaux jours de ma vie celui où j'ai eu le bonheur de rendre publiquement hommage à sa mémoire, au nom de l'établissement qui lui doit une si grande part de sa prospérité et de son avenir.

1. Dumas (J.-B.).
2. Nisard. (*Notes de l'Édition.*)

DISCOURS
[PRONONCÉ SUR LA TOMBE DE M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE LE 13 NOVEMBRE 1861 AU NOM DE LA SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES] (1)

Messieurs,

Vous connaissez cette institution de secours mutuels si jeune et déjà si prospère, léguée comme un pieux héritage à tous les savants par la bonté prévoyante de M. Thenard.

Après tout ce que vous venez d'apprendre, après tout ce que vous saviez déjà des vertus publiques et privées de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, ai-je besoin de vous dire que la Société de secours des amis des sciences pleure en lui l'un de ses membres les plus vigilants?

Ai-je besoin de vous dire que, l'un des premiers, il s'associa aux pensées généreuses de son fondateur, avec cette chaleur de cœur et cet amour passionné de la science dont la noble vie de son père l'avait comme embrasé?

Il était si bien le digne fils de cet illustre père! Il y avait entre eux une si parfaite communion de pensées et d'aspirations vers tout ce qui peut honorer l'humanité et agrandir les conquêtes de la science! Oserai-je vous rappeler ici un des traits de leur tendre affection? Beaucoup parmi vous, messieurs, ont eu le triste honneur d'assister, à cette place même, il y a dix-sept ans, aux funérailles d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. Je serais bien surpris si leurs cœurs n'étaient pas remplis en ce moment du souvenir de l'immense douleur que pouvait à peine contenir son malheureux fils. Pour moi, je le vois encore se jetant tout en pleurs dans les bras de ceux qui venaient de célébrer les vertus et le génie de son père, éprouvant cette sorte de vertige qui nous pousserait tout vivants dans la tombe de ceux que nous chérissons.

Ai-je besoin également, messieurs, de vous dire que l'esprit orné

1. *Le Moniteur universel*, n° du 14 novembre 1861.

de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, aussi supérieur dans le salon de l'homme du monde que dans sa chaire de naturaliste, savait partout rendre la science aimable, et était à ce titre l'un des meilleurs et des plus naturels soutiens de l'institution fondée par M. Thenard ?

Bientôt, les membres du Conseil de la Société de secours des amis des sciences s'assembleront sous la présidence aimée de l'illustre maréchal [1] qui, depuis la mort de M. Thenard, veille à la prospérité de leur œuvre. Quelle sera pénible leur émotion, en revoyant inoccupée cette place où naguère venait s'asseoir avec tant d'exactitude l'homme de bien qu'ils accompagnent aujourd'hui à sa dernière demeure ! Et, dans ces touchantes délibérations sur des infortunes presque saintes, combien de fois ils regretteront cette parole lucide et persuasive, toute pleine des accents d'une âme loyale et généreuse !

1. Maréchal Vaillant. (*Note de l'Édition.*)

LAVOISIER (1)

[À PROPOS DE L'ÉDITION COMPLÈTE DE SES ŒUVRES PAR M. DUMAS.]

I

On trouverait difficilement dans l'histoire des sciences un nom qui éveille plus d'admiration et de sympathie que celui de Lavoisier. L'éclat et la fécondité de ses découvertes, la noblesse de ses sentiments comme homme public et comme homme privé, sa fin si cruellement prématurée, à laquelle on ne peut penser sans un douloureux serrement de cœur, tout se réunit pour faire de Lavoisier l'une des plus pures et des plus touchantes illustrations de notre pays. « C'est l'homme le plus complet, le plus grand homme peut-être que la France ait produit dans les sciences », disait un jour M. Dumas dans une brillante leçon du Collège de France, dans cette même leçon où il prenait l'engagement de publier une édition complète des œuvres de Lavoisier comme le monument le plus digne que l'on pût élever à sa mémoire.

Cette pieuse pensée, qui ne l'a point quitté malgré les préoccupations incessantes des éminents travaux dont sa vie est remplie, M. Dumas a la satisfaction de la réaliser aujourd'hui et, pour ainsi dire, au nom de l'Académie et de la France.

Nommé président de l'Académie des sciences en 1843, M. Dumas s'empressa de proposer à M. Villemain, alors ministre de l'Instruction publique, la présentation d'un projet de loi relatif à la publication des œuvres de Lavoisier. Cette proposition, qui se liait aux dispositions législatives adoptées en 1842 et 1843 pour la réimpression des œuvres de deux savants géomètres, Laplace et Fermat, fut accueillie de la manière la plus favorable. L'illustre ministre avait, le premier, représenté au Gouvernement d'alors l'utilité et la convenance de ces justes et solennels hommages rendus au génie scientifique de la France. Mais des lenteurs survinrent, et malgré le vœu unanime exprimé par

1. *Le Moniteur universel*, n° du 4 septembre 1865.

l'Académie des sciences, en 1846, au nom d'une Commission dont M. Dumas était le rapporteur, le projet de loi ne fut pas présenté. C'est un honneur pour M. Rouland d'avoir recueilli cet héritage. Par arrêté du 4 février 1861, il chargea M. Dumas de la publication, aux frais de l'État, des œuvres de Lavoisier. L'exécution, comme on peut le prévoir aisément, ne se fit pas attendre. Aujourd'hui, les trois premiers tomes ont paru. Le quatrième est sous presse; il sera suivi de deux autres qui seront les derniers et, dans un an ou deux, un des vœux les plus chers aux amis des sciences aura reçu une complète satisfaction.

Indépendamment des ouvrages imprimés et des mémoires qui ont pris place dans les divers recueils scientifiques, M. Dumas a pu réunir, grâce à la confiance de M. de Chazelles, représentant de la famille de Lavoisier, un grand nombre de pièces ou documents manuscrits concernant ses études et ses travaux, les notes recueillies pendant ses voyages et les registres de son laboratoire demeurés longtemps entre les mains de M. Arago, à qui Mme de Rumford les avait confiés.

De précieux autographes ont été remis en outre à M. Dumas.

Enfin, M. de Chazelles a désiré qu'il lui fût permis de faire hommage à l'édition d'un portrait de Lavoisier, destiné à orner le premier volume. M. Henriquel-Dupont a bien voulu veiller à l'exécution de la gravure, faite d'après une belle peinture de David, demeurée en la possession de M. de Chazelles lui-même.

Un habile graveur, M. Wormser, a reproduit les planches célèbres dont Lavoisier a enrichi ses mémoires et son *Traité de chimie*.

La beauté de l'édition ne laisse donc rien à désirer. L'imprimerie impériale y apporte d'ailleurs un zèle et des soins dont on lui doit des remerciements tout particuliers.

II

Je parcours maintenant ces trois premiers volumes et j'en éprouve une émotion que je voudrais pouvoir communiquer; car il ne faut pas, pour l'honneur de la génération actuelle, que les chimistes paraissent froids en présence de cet acte de réparation à la mémoire de Lavoisier.

Pour moi, je reste confondu de surprise et d'admiration devant ce tome II, où M. Dumas a eu l'excellente pensée de réunir et de classer, selon leur ordre chronologique, tous les mémoires essentiels et caractéristiques de son œuvre. Il n'y en a pas moins de soixante et un, tous composés de 1770 à 1792.

Ces vingt-deux années forment à peu près la durée de la vie scientifique de Lavoisier. Comment le même homme a-t-il pu, dans une carrière si courte, rassembler un pareil nombre de faits et d'expériences, préciser tant de résultats nouveaux, surveiller la construction de tant d'appareils qui devaient y concourir et qui étaient inconnus même des artistes chargés de leur exécution ? Mais quel sera notre étonnement lorsque, jetant les yeux sur les cinq autres volumes du recueil, nous verrons Lavoisier traiter avec un talent sans égal une foule de questions de haute administration et d'économie politique, rédiger des rapports, proposer des sujets de prix, composer des ouvrages de longue haleine, entretenir une correspondance active, diriger l'exploitation d'un vaste domaine ! Je doute qu'il se soit jamais rencontré une intelligence plus ouverte, plus vive et mieux ordonnée. Et si l'on veut savoir comment ce grand esprit parlait d'agriculture et d'économie politique il y a plus de soixante-dix ans, qu'on lise cette page :

« Ce n'est pas seulement dans les cabinets qu'il faut étudier l'économie politique ; c'est par l'étude réfléchie d'une grande exploitation territoriale, par des calculs suivis pendant un grand nombre d'années sur la distribution des richesses renaissantes, qu'on peut se former des idées justes sur ce qui concourt à la prospérité d'un grand royaume.

« L'ouvrage d'agriculture dont je m'occupe m'a déjà coûté neuf années de soin et de travail. Mais il m'a appris de grandes vérités, que les personnes même les plus instruites n'aperçoivent que d'une manière vague. Il m'a fait concevoir l'espérance de pouvoir concourir un jour à la prospérité nationale en engageant les grands propriétaires de terres, les capitalistes, les gens aisés, à porter leur superflu dans la culture des terres. Un semblable placement d'argent ne présente pas, il est vrai, les brillantes spéculations de l'agiotage ou du jeu des effets publics, mais il n'est pas accompagné des mêmes risques et des mêmes revers ; les succès qu'on obtient n'arrachent de larmes à personne ; ils sont, au contraire, accompagnés des bénédictions du pauvre. Un riche propriétaire ne peut faire valoir sa ferme et l'améliorer sans répandre autour de lui l'aisance et le bonheur ; une végétation riche et abondante, une population nombreuse, l'image de la prospérité sont la récompense de ses soins. »

Mais je ne saurais mieux apprécier ce tome II qu'en reproduisant ici quelques lignes éloquentes que M. Dumas lui a consacrées le jour où il en fit hommage à l'Académie.

« Rien n'est plus saisissant, dit-il, que de voir se dérouler ainsi tout ce que peut accomplir un homme de génie en vingt années pour

le bien de l'humanité et pour la splendeur de son avenir sur la terre, lorsqu'il n'est arrêté par aucune des difficultés matérielles de la vie et de la mise en œuvre de sa pensée, avantage dont Lavoisier a joui, et qu'il a cruellement expié.

« Quand le volume s'ouvre, en effet, on ignore la nature de l'eau, celle de l'air; la cause de la calcination des métaux et de la combustion du charbon, du soufre et du phosphore. On ne sait pas comment agissent les acides sur les corps qu'ils peuvent dissoudre.

« Bientôt, le rôle de la balance dans l'étude des réactions étant pris comme point de départ, on apprend que les corps que l'on brûle augmentent de poids, et que cette augmentation est due à la fixation de l'air, ou mieux, de l'oxygène ; l'air est analysé, l'eau décomposée et recomposée; les acides du charbon, du soufre et du phosphore sont ramenés à leurs vrais éléments, la dissolution des métaux est expliquée, les sels définis.

« La combustion devient l'objet d'une suite d'études qui en éclairent toutes les formes de la lumière la plus vive; la respiration prend place parmi elles sans efforts; et quand le volume se ferme, non seulement la chimie minérale est soumise à des lois sûres, mais la nature des matières organiques est dévoilée, les causes de la chaleur animale sont reconnues, les fermentations suffisamment comprises, la physiologie et la médecine voient de nouveaux horizons s'ouvrir, et la chimie prend place parmi les meilleurs guides de l'agriculture. »

III

C'est une chose digne de remarque : Lavoisier n'a découvert aucun corps simple, aucune combinaison nouvelle. Les phénomènes qu'il a étudiés étaient connus de ses devanciers. Les arts ne lui doivent directement aucune application. Nulle voix cependant ne s'élèvera jamais pour lui refuser le premier rang parmi les chimistes les plus célèbres de tous les temps et de tous les pays. C'est que le nom de Lavoisier restera éternellement attaché à la connaissance exacte de ce qui intéresse le plus l'économie de l'univers. Le feu et l'eau, l'air et la terre, ces quatre sources de la vie, ces principes de toutes choses selon la croyance antique, personne n'en a mieux compris et expliqué la nature que Lavoisier. Porter la lumière sur de tels objets, c'était la répandre sur tous les autres. Aussi Lavoisier se trouva-t-il naturellement le premier législateur de la chimie.

A la clarté de ses principes, tous les faits chimiques, lentement

accumulés depuis des siècles par la recherche du grand œuvre et par l'industrie de l'homme, se classèrent sans efforts et montrèrent les liens qui les unissent.

En découvrant les premières lois générales de la chimie, Lavoisier créa en outre la véritable méthode expérimentale propre à cette science, et dont elle ne s'est plus départie.

IV

J'ai lu quelque part qu'à l'époque de Lavoisier les chimistes français, s'étant mis d'accord pour changer tous les termes techniques, tous les noms désignant les combinaisons et les décompositions chimiques, avaient imaginé une nomenclature nouvelle qui s'était imposée aux savants de tous les pays, parce qu'elle était l'expression d'un système nouveau et complet; que l'on s'expliquait ainsi l'abîme qui semble exister entre la science actuelle et l'ancienne chimie; que les noms nouveaux et les nouvelles théories rompirent les liens du passé et de toutes les observations partielles faites jusqu'au temps de Lavoisier dans les autres pays de l'Europe, et que c'était ainsi que beaucoup de gens ne voyaient dans nos connaissances actuelles que l'héritage légué exclusivement par l'école française d'alors, s'imaginant que l'histoire de la chimie ne va pas au delà. Cette dernière opinion est assurément erronée; mais, à mes yeux, il serait encore plus contraire à la vérité de croire que la réforme de la nomenclature chimique a contribué directement à faire de Lavoisier le rénovateur de la chimie. Les mémoires, seul fondement de sa gloire, ont été écrits pour la plupart bien avant cette réforme, et par suite dans la langue chimique qui était au service de tous. Ce sont ces mémoires qui ont creusé l'abîme qui existe réellement entre la science actuelle et l'ancienne chimie.

On ne serait pas moins éloigné de la vérité et de la justice en laissant croire que la révolution qui s'accomplit alors fut une œuvre collective, et que Lavoisier n'a été que le plus célèbre d'une école de chimistes français dont les travaux auraient été plus ou moins en contradiction avec les doctrines du passé. Ces insinuations, Lavoisier les a connues, car l'envie ne l'a pas épargné, malgré la modération de ses sentiments et l'impartialité dont il fit toujours preuve comme historien des travaux d'autrui. Après la réforme de la nomenclature, œuvre commune de Guyton de Morveau, Berthollet, Lavoisier et Fourcroy, divers auteurs la prirent volontiers pour point de départ des idées nouvelles, et parlaient notamment de la théorie de la combustion

comme de la théorie de l'école française. Lavoisier, que les uns avaient combattu, que les autres n'avaient point compris pendant quinze années, voyant qu'on cherchait à le dépouiller au moment du triomphe de ses idées, s'en expliqua un jour dans ces termes : « Cette théorie n'est pas, comme je l'entends dire, la théorie des chimistes français, elle est la mienne, et c'est une propriété que je réclame auprès de mes contemporains et de la postérité. »

Non. Ni la réforme de la nomenclature chimique, ni les travaux des chimistes contemporains de Lavoisier n'eurent, au début, la moindre part aux doctrines nouvelles. Le premier, et seul pendant longtemps, Lavoisier a rompu les liens avec le passé ; puis sont venus ses imitateurs et ses disciples.

Quant au secret de sa supériorité, je le placerai volontiers dans la supériorité de sa méthode. C'est par elle surtout qu'il doit être, ce me semble, considéré à juste titre comme le fondateur de la chimie moderne, dont cette méthode est l'âme, aujourd'hui encore comme il y a soixante ans.

On en aura facilement la preuve en passant de la lecture d'un mémoire de Lavoisier à celle d'un mémoire de Berzelius ou de M. Liebig, de Gay-Lussac ou de M. Chevreul. Si l'on ne considère que l'art d'interroger la nature par l'expérience, le lien logique des pensées, la clarté des termes, l'absence de tout esprit de système, le choix et la précision des instruments, c'est, à peu de différence près, la même science et le même langage. Comparez ensuite à ces travaux telle œuvre des contemporains de Lavoisier, en choisissant parmi ces derniers ceux-là mêmes qui ont jeté le plus d'éclat : l'invention vous paraîtra, dans Scheele et dans Priestley, égale ou supérieure ; mais il vous sera impossible de reconnaître ces hommes de génie pour les maîtres immédiats des chimistes modernes. Non seulement on ne retrouve pas dans leurs écrits les principes et la méthode d'aujourd'hui, ils n'ont point de méthode. Priestley la dédaigne. Il se félicite de devoir toutes ses découvertes au hasard, et de se conduire d'après l'inspiration du moment. Aussi le vrai et le faux se mêlent sans cesse dans ses ouvrages. Scheele serait un guide plus sûr, mais il est absolument insuffisant. Il n'a connu de la matière que ce qui se voit, non ce qui se mesure.

Scheele et Priestley sont des inventeurs. Lavoisier est plus que cela. Otez à Scheele et à Priestley l'esprit d'invention, ce ne sont plus que des hommes ordinaires. Lavoisier, diminué de ce même esprit qu'il avait également au degré le plus éminent, reste un homme supérieur, économiste, administrateur consommé, écrivain du plus rare mérite, penseur profond. Lavoisier fut un inventeur philosophe.

Scheele et Priestley ne possédaient que l'art d'observer. L'art d'observer et l'art d'expérimenter sont bien distincts. Dans le premier cas, peu importe que le fait vienne de la logique ou soit donné par la fortune : pourvu qu'on ait la faculté de voir le vrai et de la pénétration, on en tire profit. Mais l'art d'expérimenter, conduisant du premier anneau de la chaîne au dernier, sans lacune et sans hésitation, faisant successivement usage du raisonnement qui pose l'alternative et de l'expérience qui la décide, jusqu'à ce que, parti de la plus faible lueur, on arrive à la plus splendide clarté, cet art, Lavoisier l'a possédé au plus haut degré.

V

Je voudrais essayer de marquer ici les traits principaux de la méthode de Lavoisier.

Mais, auparavant, qu'on se figure un jeune homme, beau, riche, de la plus grande distinction de manières, entouré des conseils d'hommes intelligents, qui pressentent son brillant avenir, nourri de fortes études littéraires, étudiant avec succès les mathématiques et l'astronomie auprès de l'abbé Lacaille, recevant des leçons de botanique de Jussieu, suivant les cours de chimie de Rouelle, associé aux travaux géologiques de Guettard, et illuminé par une noble ambition : « J'étais jeune, dit-il quelque part ; j'étais nouvellement entré dans la carrière des sciences. J'étais avide de gloire. » C'est sous de tels auspices, c'est avec cette variété de connaissances exactes que le jeune Lavoisier se prépare à marcher sur les traces des hommes de génie.

Quant à la netteté d'intelligence et à la vivacité de conception dont il est doué, qu'on en juge par ce qu'il écrivait, comme d'inspiration, à l'âge de vingt et un ans. On lit dans son journal d'expériences, à la date du 24 novembre 1764 : « Il est certain que le plâtre, vu au microscope, change de figure étant calciné... Il me vient une idée, c'est que ce plâtre calciné reprend son eau de cristallisation lorsqu'on le gâche, et se rencontre sous une forme cristalline. Je le présume : 1° parce que j'ai entrevu quelque chose de tel au microscope ; 2° parce que les plâtres contiennent des cristaux réguliers de plâtre, principalement ceux qui ont été exposés à l'air. »

Et le mémoire sur le gypse, préparé à cette date et à cet âge du jeune chimiste, démontre ingénieusement tous ces faits et beaucoup d'autres non moins exacts, qu'il expose déjà dans ce langage si clair, avec cette exquise précision des termes, que personne dans les sciences n'a jamais surpassée, ni peut-être égalée.

Son ardeur ne connaissait ni les obstacles, ni le repos. L'Académie avait proposé, en 1764, un prix extraordinaire pour le meilleur mode d'éclairage d'une grande ville pendant la nuit. Lavoisier veut concourir, et il se livre aussitôt à des expériences variées. Mais il s'aperçoit que sa vue manque de la délicatesse nécessaire pour apprécier les intensités relatives des diverses flammes qu'il doit comparer. Il fait tendre alors une chambre de noir, et s'y enferme pendant six semaines dans une obscurité parfaite. Au bout de ce temps, sa vue avait acquis une sensibilité extrême, et les moindres différences ne lui échappaient plus.

Tel était le dévouement à la science du jeune Lavoisier à l'âge de vingt-deux ans. Ai-je besoin d'ajouter que son travail fut couronné? L'Académie lui décerna une médaille d'or dans sa séance publique du 9 avril 1766 et ordonna la publication de son mémoire, qu'on lit encore avec le plus vif intérêt.

L'Académie des sciences ne pouvait tarder à l'appeler dans son sein. Il y entra en 1768, âgé de vingt-cinq ans.

VI

Le trait le plus caractéristique de l'œuvre de Lavoisier, c'est, à mon sens, et si je puis m'exprimer ainsi, d'avoir introduit dans la chimie l'esprit de la physique. La physique est essentiellement, comme l'astronomie, une science de mesures précises. Les corps augmentent de volume lorsqu'on les échauffe. A quoi bon la connaissance de ce fait, quel parti en tireront les arts, si l'on ne soumet ce phénomène physique à des mesures rigoureuses, propres à déterminer la valeur de cette augmentation de volume pour les divers corps et pour les divers degrés de température? Au contraire, je calcine de la pierre calcaire et j'en retire de la chaux vive, corps essentiellement différent de la pierre calcaire par ses propriétés. Si je ne cherche, en inventeur désintéressé, que la nouveauté des résultats, mon esprit est satisfait. Il ne l'est pas moins si j'ai le désir de faire sortir de mes études quelque sujet d'applications nouvelles. A ce double point de vue, la découverte de la chaux vive, douée de propriétés si remarquables, est un grand progrès chimique; et il m'importe assez peu de savoir de combien la chaux vive pèse moins que la pierre calcaire qui l'a fournie, ou le nombre d'unités de chaleur dépensées pour opérer la décomposition.

Jusqu'au temps de Lavoisier, la chimie s'inquiétait fort peu, en effet, de la mesure des phénomènes. Dominée par des préjugés, enhardie par ses succès, elle cherchait des corps nouveaux, des propriétés inconnues

et magiques ; elle croyait à des élixirs de longue vie, et à la transmutation des métaux vils en métaux précieux. Et le domaine de la nature matérielle est si vaste, qu'elle aurait pu satisfaire peut-être encore pendant des siècles la curiosité de ses adeptes, sans allier jamais sa méthode à celle des physiciens, et sans pouvoir découvrir les rapports nécessaires des phénomènes dont elle s'occupait.

Personne n'a fait plus de découvertes originales en chimie que Priestley, particulièrement dans l'étude des gaz, de ces fluides élastiques si sensibles aux changements de la pression ou de la température. Or, Priestley ne se sert jamais du baromètre, ni du thermomètre, instruments qui lui étaient bien connus et qui seuls pouvaient évaluer la pression et la température. De nos jours encore, on trouve des Priestley qui ne savent pas ce que c'est qu'une pesée exacte. La science ne resterait pas stationnaire entre de telles mains, mais sa marche serait incertaine et lente.

La méthode de Lavoisier, au contraire, a permis à tout esprit juste de faire des découvertes en chimie. En apprenant aux chimistes l'usage de la balance, du thermomètre, du baromètre et du calorimètre, en portant leur attention sur les propriétés de la matière que l'on peut soumettre à des déterminations numériques exactes, Lavoisier leur a ouvert des routes inconnues qui conduisent sûrement à la vérité. Il leur a donné un sens nouveau ; il a ajouté à l'œil du chimiste, à ce faible organe qui ne voit que la surface des choses, l'instrument du physicien qui en scrute le fond. Depuis lors, on n'a rien trouvé de mieux comme méthode, et voilà pourquoi Lavoisier a été le rénovateur de la chimie.

En même temps que Lavoisier faisait entrer la précision des instruments du physicien dans le laboratoire du chimiste, la rectitude de son jugement y portait des idées justes sur la constitution de la matière, sur la nature des corps qui devaient être réputés simples. C'était seulement à cette condition que la notion de poids et l'usage de la balance pouvaient conduire à de grands résultats. On trouverait même avant Lavoisier quelques mesures de précision dans l'étude des phénomènes chimiques ; mais, outre que le nombre en est si restreint, que l'on compterait, par exemple, les pesées exactes qui ont été faites avant lui, il est essentiel de remarquer que les idées de Lavoisier sur la nature des corps l'avaient mis en possession d'un principe nouveau et fécond, dont on retrouve l'application dans presque tous ses mémoires, à savoir que les phénomènes chimiques peuvent se représenter par des équations.

C'est là un autre trait caractéristique de sa méthode

On connaît ces belles paroles : « Rien ne se crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans celles de la nature, et l'on peut poser en principe que dans toute opération il y a une égale quantité de matière avant et après l'opération ; que la qualité et la quantité des principes sont les mêmes, et qu'il n'y a que des changements et des modifications. C'est sur ce principe qu'est fondé tout l'art de faire des expériences en chimie. On est obligé de supposer dans toutes une véritable égalité ou équation entre les principes du corps qu'on examine et ceux qu'on en retire par l'analyse. »

Rien ne se perd, rien ne se crée : admirable principe que le génie divinateur de Lavoisier appliquait déjà à la chaleur, et qui, étendu aujourd'hui à toutes les manifestations de la force dans la nature, ouvre depuis quelques années aux sciences physiques et physiologiques des horizons sans bornes. Comparez maintenant, s'il est possible, la lumière de ces principes à l'obscurité des archées de Van Helmont ou du phlogistique de Stahl, et vous comprendrez jusqu'à quel degré Lavoisier a rompu avec le passé et mérite d'être proclamé le fondateur de la chimie moderne.

VII

Qu'il me soit permis de dire en terminant cette étude, trop longue déjà pour le lecteur, trop courte et bien insuffisante à mon gré pour la grandeur du sujet, le double intérêt d'utilité et de convenance morale qu'il faut attacher à la réimpression des œuvres scientifiques des hommes de génie. La condition des lettres et des sciences est bien différente. Les chefs-d'œuvre de la littérature ont un caractère de beauté absolue qui est le principe tout à la fois de leur immortalité et de leur éternelle jeunesse. Si les grands écrivains de l'antiquité pouvaient renaître un moment, ils seraient charmés de voir que rien dans leurs œuvres n'a vieilli, et qu'après les mille vicissitudes par lesquelles l'humanité a passé depuis qu'ils ont cessé de vivre, le temps n'a fait qu'accroître le nombre de leurs admirateurs. Le sort des grands hommes dans les sciences est bien différent.

Newton lui-même serait ébloui au récit des connaissances scientifiques de nos enfants.

C'est que le propre des découvertes scientifiques est de se surpasser les unes les autres. Le champ de la science est inépuisable. Plus il est remué, plus grands sont les trésors qu'il offre à nos regards. Que de connaissances physiques et chimiques accumulées depuis

Lavoisier qu'il ne soupçonnait pas! Aussi n'y aurait-il aucune utilité pratique à aller s'instruire des lois de la physique et de la chimie dans les ouvrages qu'il nous a laissés, et vraisemblablement ces belles pages qui devaient être recueillies par le respect de ses successeurs et publiées par l'État, en réparation d'un grand crime, la spéculation privée ne les eût jamais réunies.

Cependant l'œuvre de Lavoisier, comme celle de Newton et des rares génies qu'il est permis de leur comparer, restera toujours jeune. Certains détails pourront vieillir, comme des formes et des modes d'un autre temps; mais le fond, la méthode constituent un de ces grands aspects de l'esprit humain dont les années augmentent encore la majesté. C'est dans ces modèles achevés qu'il faut contempler, pour la comprendre, la marche de la pensée déchirant les voiles de l'inconnu.

C'est par la lecture des travaux des inventeurs que la flamme sacrée de l'invention s'allume et s'entretient; et c'est ainsi qu'il importe à la gloire d'un grand souverain et au bien d'un grand pays que l'œuvre du génie soit offerte sans cesse comme modèle à la postérité.

C'est sans doute l'un des plus puissants motifs qui ont déterminé M. Dumas à poursuivre la réalisation de l'entreprise à laquelle il s'est dévoué. Elle lui a coûté déjà bien des veilles, mais je ne crains pas de dire qu'elle a dû lui procurer bien des joies. Combien de fois son noble cœur a dû battre à l'unisson de celui de Lavoisier! Combien de fois sa haute intelligence a dû se trouver en conformité de pensées et d'aspirations avec celles du maître vénéré! Car je suis bien sûr d'exprimer ici le sentiment commun de tous les chimistes de l'Europe en affirmant que personne mieux que M. Dumas n'a compris la beauté et la profondeur des travaux de Lavoisier, et que nul n'a continué son œuvre en se tenant plus près du modèle par l'ensemble des vues et par l'éclat des découvertes. Il m'est bien doux de pouvoir confondre ici dans le même hommage public le sentiment de mon admiration pour son caractère et son talent, avec la reconnaissance des chimistes envers l'œuvre de réparation à la mémoire de Lavoisier, dont il a pris la généreuse initiative au nom de tous.

SUR LES PROGRÈS DE LA CHIMIE [1]

La faiblesse de l'esprit humain nous oblige à distribuer l'ensemble des connaissances scientifiques suivant des points de vue divers, sources d'autant de sciences partielles, qui, à leur tour, tendent à se subdiviser progressivement par l'effet de ces innombrables acquisitions du savoir, brillantes ou obscures, que chaque jour voit éclore, et dont aucune n'est sans utilité et sans gloire. C'est ainsi que la chimie, après s'être constituée comme science, n'a pas tardé à se partager en deux branches distinctes, la chimie minérale et la chimie organique. Cette division a été une des conséquences des découvertes de Lavoisier. Lorsque les travaux mémorables de ce chimiste eurent fait connaître la composition de l'air, celle de l'eau, celle de l'air fixe ou gaz carbonique, que le principe de l'immutabilité de la matière dans les phénomènes chimiques eut prévalu, que Sénebier eut découvert la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux, que de Saussure eut fait développer des plantes dans du sable avec de l'eau pure et de l'air atmosphérique, et confirmé ainsi les expériences par lesquelles Lavoisier avait reconnu que les végétaux sont essentiellement composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, une chimie nouvelle, si l'on peut ainsi parler, prit naissance, la chimie des matériaux des êtres vivants.

Stahl et Boerhaave en Allemagne, Scheele en Suède, Rouelle en France, avaient distingué dans les végétaux les gommes, les résines, les huiles fixes et volatiles, plusieurs acides végétaux, le sucre, l'amidon, le camphre, diverses matières colorantes... Mais ce n'était là que les principes immédiats que la nature nous offre en quelque sorte ostensiblement et qu'elle place d'elle-même entre nos mains. Combien plus nombreuses étaient les matières qu'il restait à découvrir chez les végétaux, et quant à celles du corps des animaux, c'est à peine si l'on y avait songé. Il fallait analyser toutes ces substances, conformément

1. Manuscrit, sans date, inédit. (*Note de l'Édition.*)

aux principes et aux méthodes nouvelles, introduites par Lavoisier, déterminer les proportions de chacun de leurs éléments, suivre ceux-ci dans les transformations nombreuses des produits originels, tirer de ces derniers des substances nouvelles, lesquelles réclamaient de nouvelles analyses, rechercher dans les plantes les principes qui les font utiliser en médecine, créer, s'il était possible, à l'aide de toutes ces matières, telles que le sucre ou l'acide stéarique, ou à l'aide de leurs dérivés, tels que l'alcool et l'acide acétique, des industries nouvelles ou perfectionnées. Tel a été, en effet, le principal et multiple labeur des chimistes de l'Europe qui ont suivi, depuis le commencement de ce siècle, la voie brillante des études de chimie organique. Ces immenses efforts qui ont accru d'une façon si merveilleuse le domaine de la chimie ont été marqués en France par d'admirables résultats, au premier rang desquels il faut placer ceux que l'on doit à M. Chevreul sur les corps gras et la conception féconde, qui restera comme le principal honneur des travaux de M. Dumas, que les radicaux de la chimie organique sont des composés offrant toutes les propriétés des corps élémentaires, constituant des types propres à se substituer les uns aux autres ou aux corps simples, et dont on peut déduire des corps nouveaux par échange de leurs éléments avec d'autres éléments, voire même avec des corps composés, sans que les propriétés fondamentales des groupes moléculaires primitifs soient altérées.

La seule connaissance de tant de travaux et de progrès surpasse aujourd'hui les forces d'un seul homme. Autrefois, les chimistes embrassaient dans leurs études, à tour de rôle et avec la même facilité, les objets propres à la chimie minérale et à la chimie organique. De nos jours, au contraire, ils concentrent leurs efforts et leurs lectures sur l'une ou l'autre de ces deux divisions des connaissances chimiques, et déjà même, dans l'ordre de la chimie organique proprement dite, des fractionnements nouveaux commencent, en outre, à se faire jour. C'est que les substances que l'on peut extraire des corps vivants, étant de leur nature en nombre limité, tandis que celles qui résultent des actions chimiques artificielles pouvant être multipliées et diversifiées à l'infini, les chimistes adonnés aux recherches de chimie organique se préoccupent à peu près exclusivement de ces mille et mille substances créées dans les laboratoires, et négligent, sous la pression de ces exigences de notre faiblesse humaine que je rappelais tout à l'heure, ou plutôt laissent à d'autres le soin de poursuivre l'examen des principes immédiats naturels de leurs propriétés, de leurs métamorphoses les plus prochaines et particulièrement celui de rechercher

les lois qui régissent leur formation, qui assignent leur rôle pendant la vie des êtres organisés, aussi bien que tous les rapports de ces êtres avec le monde extérieur.

C'est ainsi que, peu à peu, par la nature même des choses, une branche particulière de la chimie organique tend à se greffer sur la branche-mère, et à vivre de sa vie propre et plus ou moins indépendante, sous le nom de *chimie physiologique*, laquelle ultérieurement se divisera peut-être elle-même en deux rameaux distincts, suivant qu'elle aura pour objet les animaux ou les plantes.

La chimie physiologique avait jeté dans le passé de brillantes racines. Sans remonter au delà de l'époque de la fin du siècle dernier, on peut dire qu'en découvrant la vraie théorie de la respiration, et en posant comme une déduction de l'expérience le principe de l'immutabilité de la matière, caractérisé par cet axiome fameux que dans la nature rien ne se perd, rien ne se crée, Lavoisier avait détruit l'hypothèse de la puissance des forces vitales et assigné à la chimie physiologique sa véritable voie. Mais l'impulsion la plus vive que cette nouvelle science a reçue depuis l'époque de Lavoisier date des travaux de MM. Chevreul, Dumas, Boussingault et Payen en France et de M. Liebig en Allemagne.

Lavoisier avait tout prévu sur le rôle de la matière dans la production et l'accroissement des êtres organisés et sur le caractère des altérations qu'elle éprouve après la mort, ainsi que M. Dumas nous l'a révélé de la manière la plus inattendue par la mise au jour d'une note manuscrite de la main de Lavoisier, trouvée par hasard dans les papiers de l'Académie. Mais ces grands aperçus entrevus par Lavoisier n'avaient de probabilité que pour lui seul. Tout restait à faire pour les établir scientifiquement. L'expression qu'il en avait donnée n'était que l'effet de ce génie divinateur dont il a fourni tant de preuves. Que l'on se rappelle, en effet, que, longtemps après lui, d'habiles chimistes discutaient encore sur le pouvoir attribué aux plantes de croître sans avoir reçu la moindre parcelle de carbone, c'est-à-dire sur le pouvoir qu'aurait eu la force vitale de composer le carbone de toutes pièces. Cuvier, dans son rapport de 1810 sur le progrès des sciences physiques et naturelles, cite encore les travaux où de telles erreurs s'étaient produites pour appeler sur eux le contrôle d'expériences nouvelles.

Les lois de la circulation de la matière entre les trois règnes exigeraient pour être saisies dans toute leur rigueur la connaissance précise de la composition de l'air atmosphérique, de l'eau, du gaz carbonique. Lavoisier ne l'avait guère donnée que sous le point de vue

qualitatif de l'ammoniaque, de l'urée, de l'albumine, de la fibrine,... et, en général, de tous les principes immédiats essentiels à la constitution des animaux et des plantes. Il fallait en outre déterminer par les plus exactes mesures les véritables rapports des plantes avec l'air atmosphérique. Ces bases de la science des êtres organisés, nous les devons, dans leur certitude actuelle, particulièrement aux travaux de MM. Dumas et Boussingault, contrôlés et corroborés par tous les travaux de la chimie moderne. Ils ont permis de fonder la statique chimique des êtres organisés et de manifester cette loi, si grande par sa simplicité même, et qui restera comme l'un des beaux triomphes de la chimie, que toute la matière des êtres vivants est empruntée à l'air et au sol, considéré dans sa composition purement minérale, et que toute cette matière, après avoir satisfait aux mystérieux phénomènes de la vie et de la pensée, retourne, sous les formes les plus simples, à ses sources premières, d'où elle sort de nouveau pour rentrer dans un cercle pareil, et toujours ainsi, sans autre terme que celui qui peut être dans les desseins de la création et dans l'harmonie inconnue des lois de l'univers.

CLAUDE BERNARD.
IDÉE DE L'IMPORTANCE DE SES TRAVAUX, DE SON ENSEIGNEMENT ET DE SA MÉTHODE (1)

1. *Le Moniteur universel*, 7 novembre 1866.
Cet article a été reproduit tome II des ŒUVRES DE PASTEUR, p. 487-494. (*Note de l'Édition.*)

UNE CORRESPONDANCE ENTRE UN SAVANT FRANÇAIS ET UN SAVANT ALLEMAND PENDANT LA GUERRE (1)

LETTRE DE M. PASTEUR A M. LE DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE BONN (PRUSSE RHÉNANE)

Arbois (Jura), le 18 janvier 1871.

Monsieur le Doyen,

En 1868, la Faculté de médecine de l'Université de Bonn m'a fait l'honneur de me décerner d'office le titre de docteur en médecine, en récompense de mes travaux sur les fermentations et le rôle des organismes microscopiques. De toutes les distinctions que m'ont values les découvertes qu'il m'a été donné d'accomplir depuis mon entrée dans la carrière des sciences, il y a vingt-deux ans, il n'en est pas, je l'avoue, qui m'ait procuré plus de satisfaction. C'était, à mes yeux, la légitimation d'une pensée intime dont je sentais la vérité s'affermir

1. *Paris*, 1871. Impr. Gauthier-Villars, broch. de 20 p. in-8°. Vente au profit de la Ligue d'Alsace-Lorraine.

A la première page de cette brochure se trouve un *fac-simile* du diplôme de l'Université de Bonn remis à Pasteur; à la page suivante, cette déclaration :

Déclaration de M. Chevreul dans la séance de l'Académie des sciences du 9 janvier 1871.

M. Chevreul donne lecture à l'Académie de la déclaration suivante :

« Le Jardin des plantes médicinales, fondé à Paris par édit du roi Louis XIII, à la date du mois de janvier 1626,

« Devenu le Muséum d'histoire naturelle par décret de la Convention du 10 de juin 1793,

« Fut bombardé,

« Sous le règne de Guillaume Ier, roi de Prusse, comte de Bismarck chancelier,

« Par l'armée prussienne, dans la nuit du 8 au 9 de janvier 1871.

« Jusque-là, il avait été respecté de tous les partis et de tous les pouvoirs nationaux et étrangers.

« E. CHEVREUL, *Directeur*.

« Paris, le 9 janvier 1871. »

(*Note de l'Édition.*)

de plus en plus, que mes recherches ont ouvert aux études médicales des horizons nouveaux. Je m'empressai même de mettre sous verre le diplôme d'honneur qui consacrait la décision de votre Faculté et j'en ornai mon cabinet de travail. Aujourd'hui, la vue de ce parchemin m'est odieuse, et je me sens offensé de voir mon nom, avec la qualification de *Virum clarissimum* dont vous le décorez, se trouver placé sous les auspices d'un nom voué désormais à l'exécration de ma patrie, celui de *Rex Guilelmus*.

Tout en protestant hautement de mon profond respect envers vous et envers tous les professeurs célèbres qui ont apposé leur signature au bas de la décision des membres de votre ordre, j'obéis à un cri de ma conscience en venant vous prier de rayer mon nom des archives de votre Faculté et de reprendre ce diplôme en signe de l'indignation qu'inspirent à un savant français la barbarie et l'hypocrisie de celui qui, pour satisfaire un orgueil criminel, s'obstine dans le massacre de deux grands peuples.

Depuis l'entrevue de Ferrières, la France combat pour le respect de la dignité humaine et la Prusse pour le triomple du plus abominable des mensonges, savoir, que la paix future de l'Allemagne est au prix du démembrement de la France, tandis que, pour tout homme sensé, la conquête de l'Alsace et de la Lorraine est l'enjeu d'une guerre sans limite. Malheur ou pitié aux peuples de l'Allemagne, si, plus voisins que nous du servage féodal, ils ne comprennent pas que la France, propriétaire des terres d'Alsace et de Lorraine, n'est pas maîtresse des consciences de leurs habitants. La Savoie serait encore piémontaise si, par un vote libre, ses habitants n'avaient consenti à devenir Français. Tel est le droit moderne des nations civilisées, que votre roi foule aux pieds et pour la défense duquel la France est debout. Aussi, à aucune époque de son histoire, peut-être, elle n'a mieux mérité d'être appelée la grande nation, l'initiatrice du progrès, la lumière des peuples.

Votre roi ne connaît pas la France. Il a pris pour son caractère naturel les effets et l'empreinte passagère d'une prospérité matérielle inouïe et de quatre-vingts ans d'instabilité politique. On voit des plantes qui, après avoir éprouvé le tourment factice de la main de l'homme et l'action énervante des serres chaudes, modifient leurs allures, à ce point que des naturalistes d'un esprit étroit vont jusqu'à changer leurs noms ; mais, replacées dans leurs conditions naturelles, elles reviennent bientôt aux types de leurs espèces. Ainsi fait la France en ce moment ; le génie de sa race réapparaît et Dieu seul connaît le terme de ses efforts.

« Considérez cette nation en elle-même, a dit un de ses plus dignes écrivains, et vous la trouverez plus extraordinaire qu'aucun des événements de son histoire. En a-t-il jamais paru sur la terre une seule qui fût si remplie de contrastes et si extrême dans chacun de ses actes, faisant ainsi toujours plus mal ou mieux qu'on ne s'y attendait? Tantôt au-dessous du niveau commun de l'humanité, tantôt fort au-dessus; un peuple tellement inaltérable dans ses principaux instincts qu'on le reconnaît encore dans les portraits qui ont été faits de lui il y a deux ou trois mille ans, et en même temps tellement mobile qu'il finit par se devenir un spectacle inattendu à lui-même, demeurant souvent aussi surpris que les étrangers à la vue de ce qu'il vient de faire; le plus casanier et le plus routinier de tous les peuples, et, lorsqu'une fois on l'a arraché, malgré lui, à son logis et à ses habitudes, prêt à pousser jusqu'au bout du monde et à tout oser; indocile par tempérament; aujourd'hui l'ennemi déclaré de toute obéissance, demain conduit par un fil, tant que personne ne résiste; plus capable d'héroïsme que de vertu, de génie que de bon sens; enfin, la plus brillante et la plus dangereuse des nations de l'Europe, et la mieux faite pour devenir tour à tour un objet d'admiration, de haine, de pitié, de terreur. »

Voilà le peuple qui se lève devant vous, « prêt à pousser jusqu'au bout du monde et à tout oser », parce qu'il a conscience de la justice et de la sainteté de sa cause.

Veuillez agréer, Monsieur le Doyen, et faire agréer à vos savants collègues l'hommage de mes sentiments de haute considération.

L. Pasteur,
Membre de l'Institut.

P. S. — Écrit à Arbois (Jura), le 18 janvier 1871, après la lecture du stigmate d'infamie inscrit au front de votre Roi, par l'illustre Directeur du Muséum d'histoire naturelle, M. Chevreul, dans la séance de l'Académie des sciences tenue à Paris le 9 janvier 1871.

L. P.

RÉPONSE DE M. LE DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE BONN A M. PASTEUR

Bonn, le 1er mars 1871.

Monsieur,

Le soussigné, Doyen actuel de la Faculté de médecine de l'Université de Bonn, est chargé de répondre à l'insulte que vous avez osé faire à la nation allemande dans la personne sacrée de son auguste empereur, le roi Guillaume de Prusse, en vous envoyant l'expression de *tout son mépris*.

Dr Maurice Naumann.

P. S. — Voulant garantir ses actes *contre la souillure*, la Faculté vous envoie ci-joint votre libelle.

LETTRE DE M. PASTEUR A M. LE DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE BONN (PRUSSE RHÉNANE)

Lyon, 9 mars 1871.

Monsieur le Doyen,

Dans une lettre écrite le 18 janvier, pendant que votre nouvel empereur et roi se livrait au bombardement de Paris, après avoir protesté de mon profond respect envers vous et vos savants collègues, j'ai obéi à un cri de ma conscience en vous demandant de rayer mon nom de la liste des membres honoraires de votre Faculté.

En agissant ainsi, j'ai cédé à deux sentiments français : l'un, que la science n'a pas de patrie; l'autre, que les rois sont des hommes, méprisables comme tous les autres hommes, quand ils outragent les lois de l'humanité.

Sans me répondre sur le point principal de ma lettre, qui était la radiation de mon nom dans vos archives, vous m'informez, Monsieur le Doyen, à la date du 1er mars, que vous êtes chargé par votre Faculté de m'adresser l'expression de son mépris, de son profond mépris, dites-vous en allemand, car vous avez pris la peine de m'envoyer

deux textes de votre lettre, l'un en langue allemande, l'autre en langue française.

J'ai l'honneur de vous faire savoir, d'une part, Monsieur le Doyen, qu'il est des temps où l'expression de mépris, dans la bouche de sujets prussiens, équivaut, pour un cœur vraiment français, à celle de *Virum clarissimum* que vous me décerniez naguère, en la motivant, dans un de vos actes publics.

Je relèverai, d'autre part, dans vos textes, l'expression de sainte ou sacrée appliquée à la personne de votre roi, en vous faisant observer que cette expression, elle aussi, se trouvait dans ma lettre du 18 janvier, mais que, loin d'y être profanée, elle s'appliquait à l'idée du respect de la dignité humaine, foulée aux pieds par votre empereur dans la personne des habitants de l'Alsace et de la Lorraine. Je laisse à votre sagacité et à l'avenir le soin de dire de quel côté sont la propriété des termes, la vérité et la justice.

Au surplus, il y a peut-être des moments où il est bon que rois et peuples croient aux rois de droit divin. A la louange de Dieu et le cœur plein de reconnaissance envers la Providence, ils peuvent alors bombarder les villes ouvertes, assassiner les francs-tireurs, fusiller les paysans, incendier les villages, brûler vifs, comme à Bazeilles, des vieillards, des femmes et des enfants, voire même établir sans scrupule, dans de grandes villes de l'Empire, des magasins d'objets volés « offerts à des prix avantageux ».

Veuillez agréer, Monsieur le Doyen, l'hommage de mon respect.

L. Pasteur,
Membre de l'Institut.

P. S. — Et maintenant, Monsieur le Doyen, en relisant votre lettre et la mienne, je me sens le cœur navré de penser que des hommes qui, comme vous et moi, ont consacré leur vie à la recherche de la vérité et aux progrès de l'esprit humain, se tiennent mutuellement un pareil langage, motivé de ma part sur de tels actes. Voilà pourtant un des résultats du caractère imprimé à cette guerre par votre empereur. Vous me parlez de souillure, Monsieur le Doyen. Elle est, soyez-en sûr, et elle sera, jusque dans les temps les plus reculés, pour la mémoire de ceux qui ont commencé le bombardement de Paris alors que la capitulation par la famine était inévitable, et qui ont continué cet acte sauvage quand il fut devenu évident pour tous qu'il n'avancerait pas d'une heure la reddition de l'héroïque cité.

L. P.

DISCOURS PRONONCÉ LE 8 AOUT 1874 A LA DISTRIBUTION DES PRIX DU COLLÈGE D'ARBOIS [1]

Messieurs,

Après un moment d'hésitation, j'ai accepté avec plaisir l'honneur de présider la distribution des prix du collège d'Arbois, de ce collège aimé où je ne puis faire un pas sans rencontrer un souvenir. C'est dans le lieu même qui nous rassemble que nous venions, mes camarades et moi, les jours de distribution de prix, saluer les magistrats de la cité, recevoir de leur bouche des paroles d'affection et des vœux d'avenir, heureux du bonheur de nos familles, fiers, comme vous le serez tout à l'heure, de porter sur les genoux de nos mères les couronnes du travail, au bruit des applaudissements de nos rivaux.

Mais qu'elles sont loin de nous ces années de l'enfance ! Que de vides parmi les hommes, que de changements dans les institutions ! Combien de fois la mort a frappé dans nos rangs et dans les rangs de nos maîtres ! Parmi ceux qui ont été moissonnés avant l'heure, permettez-moi de vous rappeler un seul nom, celui de M. Romanet, le prédécesseur de votre digne principal, M. Belot, qui a hérité pour vous de sa sollicitude paternelle. M. Romanet était le type accompli de l'homme de bien, du véritable instituteur de la jeunesse. Rien ne manquait à son action, à la salutaire influence de ses conseils : l'exemple des bonnes mœurs, une tenue irréprochable, tenue rectorale, si j'ose ainsi parler, la sévérité dans une juste mesure, la science constamment fortifiée par le travail, et puis, ce je ne sais quoi, cette flamme intérieure qu'on rencontre parfois dans les divers rangs de la société, et qui nous fait dire de quelqu'un : Celui-là n'est pas à sa place. — Je l'entends encore ouvrant nos cœurs à l'émulation par le récit de la conduite passée ou présente de ceux qui nous avaient précédés dans la carrière, non des plus anciens, comme les d'Oussières et les Parandier, trop haut placés pour qu'il n'eût pas la crainte de nous effrayer par la pensée de les égaler, mais de ceux plus voisins de nous, qui avaient

1. *Paris*, 1874, Impr. Gauthier-Villars, broch. de 8 p. in 8°.

quitté naguère son cher collège et qui déjà faisaient bonne figure dans le monde : Bousson, l'ingénieur de talent, Bergeret, le brillant étudiant en médecine, de Brevans, l'officier distingué du Génie, et bien d'autres.

En reportant ma pensée à cette époque déjà éloignée, je ne saurais vous dire la satisfaction que j'éprouve de voir présents à cette fête deux de nos maîtres vénérés d'autrefois, M. Jacquenod, le professeur si modeste et si bon ; M. Carré, le mathématicien éminent, à qui l'on pourrait appliquer avec tant de justesse ce que je disais tout à l'heure des hommes qui ont vécu hors de leur véritable place et qui, mieux servis par les circonstances, eussent brillamment occupé des postes plus élevés.

Vous me pardonnerez, messieurs, d'avoir saisi cette occasion solennelle de rendre publiquement hommage aux professeurs dévoués qui ont honoré cette maison et qui ont fait naître en moi la passion du savoir et l'amour du travail. C'est à eux, c'est à la clairvoyance de leurs conseils, sans cesse fortifiés par la vigilante affection d'un excellent père, que je reporte l'honneur des éloges qui viennent de m'être adressés. Et vous, jeunes élèves, persuadez-vous bien que c'est dans un travail assidu, sans autre don particulier que celui de la persévérance dans l'effort, joint peut-être à l'attrait de tout ce qui est grand et beau, que j'ai trouvé le secret de ces succès dont vos maîtres viennent de parler avec tant d'indulgence.

Aimez donc le travail, jeunes élèves; hors du travail vous ne trouveriez qu'amère déception et suprême ennui. Inutiles aux autres et à vous-mêmes, privés de l'estime publique, vous deviendriez promptement des déclassés de la société. L'éducation libérale que vous auriez reçue sans en retirer aucun mérite n'aurait d'autre résultat que de vous livrer à un fol orgueil et au travers de ces esprits frondeurs qui sur tous les sujets ont des affirmations superficielles. Bien plus, on verrait surgir parmi vous des esprits forts, prêts à donner sur les plus graves questions des solutions définitives. Naguère, dit-on, il a existé de ces génies incompris dans notre ville, et je sais que le mot de *libre penseur* est inscrit quelque part, dans l'enceinte de nos murs, comme un défi et un outrage [1]. Savez-vous ce que réclament la plupart des libres penseurs ? C'est, pour les uns, la liberté de ne pas penser du tout et d'être asservis par l'ignorance ; pour d'autres, la liberté de penser mal ; pour d'autres encore, la liberté d'être dominés par les suggestions de l'instinct et de mépriser toute autorité et toute tra-

1. On voit, au cimetière de la ville, plusieurs tombes avec cette épitaphe : MORT EN LIBRE PENSEUR. Chose étrange, elles sont de date récente, toutes postérieures à nos désastres.

dition. La libre pensée dans le sens cartésien, la liberté dans l'effort, la liberté dans la recherche, le droit de conclure sur le vrai accessible à l'évidence et d'y conformer sa conduite, oh! ayons un culte pour cette liberté-là; c'est elle qui a fait la société moderne dans ce qu'elle a de plus élevé et de plus fécond; mais la libre pensée qui réclame le droit de conclure sur ce qui échappe à une connaissance précise, la liberté qui signifie matérialisme ou athéisme, celle-là répudions-là avec énergie.

Vraiment, je les admire tous ces grands philosophes de ces systèmes nihilistes si prospères aujourd'hui! Eh quoi! nous autres patients scrutateurs de la nature, riches des découvertes de nos devanciers, munis des instruments les plus délicats, armés de la sévère méthode expérimentale, nous bronchons à chaque pas dans la recherche de la vérité, et nous nous apercevons que le monde matériel, dans la moindre de ses manifestations, est presque toujours autre que ce que nous l'avions pressenti. Mais eux, livrés tout entiers à l'esprit de système, placés derrière le voile impénétrable qui couvre le commencement et la fin de toutes choses, comment font-ils donc pour savoir? Croyez-moi, en face de ces grands problèmes, éternels sujets des méditations solitaires des hommes, il n'y a que deux états pour l'esprit : celui que crée la foi, la croyance à une solution qu'une révélation divine aurait donnée, et celui du tourment de l'âme à la poursuite de solutions impossibles, exprimant ce tourment par un silence absolu, ou, ce qui revient au même, par l'aveu de l'impuissance à rien comprendre et à rien connaître de ces mystères. Prétendre introduire la religion dans la science est d'un esprit faux. Plus faux encore est l'esprit de celui qui prétend introduire la science dans la religion, parce qu'il est tenu à un plus grand respect de la méthode scientifique. L'homme de foi ne sait pas et ne veut rien savoir. Il croit à une parole surnaturelle. C'est incompatible avec la raison humaine, direz-vous; je suis de votre avis, mais il est plus incompatible encore avec la raison humaine de croire à la puissance de la raison sur les problèmes de l'origine et de la fin des choses. Et puis la raison n'est pas tout : il y a le sentiment; et ce qui fera éternellement la force des convictions de l'homme de foi, c'est que les enseignements de sa croyance sont en harmonie avec les élans du cœur, tandis que la croyance du matérialiste impose à la nature humaine des répugnances invincibles. Est-ce que le bon sens, le sens intime de chacun ne proclame pas la responsabilité individuelle? Le matérialisme, au contraire, la repousse. Est-ce qu'au chevet de l'être aimé que la mort vient de frapper vous ne sentez pas au dedans de vous quelque chose qui vous

crie que l'âme est immortelle? C'est insulter au cœur de l'homme que de dire avec le matérialiste : « La mort, c'est le néant! »

Jeunes élèves, je m'arrête pour ne pas allonger ce discours, et non par la crainte d'aborder devant vos jeunes intelligences des sujets trop élevés. C'est le privilège des grandes vérités d'avoir des lumières intérieures pour tous les âges de la vie, et c'est l'honneur de l'humanité d'en recevoir de vivifiantes clartés, quelle que soit la culture de l'esprit. Qui de vous n'a senti son âme s'émouvoir aux idées de Dieu, de patrie, de vertu, de courage? Aussi je souhaiterais que tout professeur, en franchissant le seuil de sa classe, se dît avec recueillement : *Comment élèverai-je aujourd'hui plus haut qu'hier l'intelligence et le cœur de mes élèves?*

Sursum corda! Toujours plus haut la pensée, toujours plus haut les aspirations. Dans toutes les situations particulières comme à toutes les époques de la vie des sociétés, c'est la meilleure règle de conduite. Aujourd'hui, courbés que nous sommes sous la douleur de la patrie mutilée, c'est le plus impérieux de nos devoirs. Le salut de la France est à ce prix.

[NOTE SUR L'ÉLOQUENCE EN MÉDECINE] (1)

Croyez-vous donc que je sois insensible à l'éloquence ! Mais je la veux dans les faits et point dans les mots.

En est-il de plus haute que celle qui ressort de l'exposition claire, précise, imagée même si vous le voulez, de faits nouveaux et féconds ?

Apportez ici ce genre d'éloquence et j'y applaudirai. Ce que je redoute pour cette Académie, c'est l'éloquence des idées, ou des dissertations qui sont des déductions d'hypothèses ou de conjectures et non l'expression ou la déduction de faits rigoureux bien observés.

Sans doute, la médecine n'a pas des principes aussi assurés que beaucoup d'autres sciences. L'observation et l'expérimentation y sont plus difficiles. L'esprit de déduction doit intervenir plus souvent qu'en physique et en chimie par exemple. C'est une raison de plus pour y craindre la pente glissante de l'hypothèse et des idées préconçues. Quand on s'y livre, c'est ce que j'appelle *discourir*, comme on appelle *discoureur* celui qui parle sur des on-dit, sur des banalités ou des à peu près.

1. Cette note, trouvée dans les papiers de Pasteur, a dû être écrite en 1875, au moment des discussions sur la fermentation à l'Académie de médecine. (*Note de l'Édition.*)

NOTE DEMANDÉE PAR M. SAINT-RENÉ TAILLANDIER POUR SA RÉPONSE AU DISCOURS DE RÉCEPTION DE J.-B. DUMAS [1]

C'est le sentiment commun des chimistes français que nul mieux que vous, parmi les contemporains, n'a compris et continué l'œuvre de Lavoisier en se tenant plus près du modèle, par l'ensemble des vues et par l'importance des découvertes. Votre nom et celui de cet homme de génie ont été souvent rapprochés et confondus dans la même admiration ; car vous avez eu le mérite supérieur de féconder ses brillantes conceptions sur les lois et la transmission de la vie à la surface de la terre. Vos travaux, inspirés par ceux de Lavoisier et fortifiés par la collaboration de votre illustre ami, M. Boussingault, ont dévoilé la simplicité admirable des rapports qui unissent les deux règnes de la nature vivante et les différences nécessaires qui les séparent. Les analyses que vous avez données de l'air, de l'eau et de l'acide carbonique ont fixé définitivement la composition numérique de ces principes de vie, sans cesse détruits, sans cesse renaissants, et que la végétation transforme et élabore suivant des lois sublimes, sous l'action vivifiante du soleil.

Le champ de la science est inépuisable : c'est le propre des découvertes scientifiques de se surpasser sans cesse les unes les autres. Dans les idées de Lavoisier, la matière était soumise à une sorte de dualisme universel. La nomenclature chimique dont il a été l'un des principaux auteurs est tout empreinte de ce système que la théorie électro-chimique vint consacrer par l'autorité du grand nom de Berzelius. Le premier, vous avez au contraire envisagé les divers corps de la nature comme des édifices dont les matériaux peuvent être remplacés par d'autres de substances différentes, sans que l'équilibre

1. Cette note a été trouvée dans les papiers de Pasteur. Elle fut remise à M. Saint-René Taillandier pour sa réponse au discours de J.-B. Dumas, à l'Académie française, le 1er juin 1876. *Voir* : Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie française, pour la réception de M. J.-B. Dumas, le 1er juin 1876. *Paris*, 1876, typogr. de Firmin-Didot et Cie, 64 pages in-4°. (*Note de l'Édition.*)

général soit détruit, et vous avez fait connaître des méthodes nouvelles propres à effectuer ces substitutions. Sous l'influence de cette théorie féconde, la chimie a centuplé sa puissance. Chaque jour voit naître en foule des corps nouveaux, doués de propriétés inattendues, quelquefois merveilleuses par leur utilité. Que de bienfaits l'humanité ne doit-elle pas et ne devra-t-elle pas dans l'avenir à l'un de ces produits de substitution, le chloroforme, qui a donné à la chirurgie le pouvoir de supprimer la douleur dans les plus terribles opérations!

Là ne s'est pas borné votre rôle. Par l'éclat de votre enseignement, à la Sorbonne, à l'École de médecine, à l'École Centrale des Arts et Manufactures, établissement devenu promptement célèbre et dont la fondation est un de vos titres à la reconnaissance du pays, par votre grand ouvrage de chimie appliquée aux arts, vous avez popularisé votre science de prédilection ; vous avez multiplié le nombre de ses adeptes, et fait pénétrer partout, auprès du lit du malade, comme dans l'atelier et dans l'usine, la lumière des connaissances chimiques. Enfin, la bienveillance de votre caractère, l'affection et les encouragements dont vous avez aimé à entourer le mérite naissant, vous ont valu ce bel éloge d'un de vos disciples : les qualités élevées de votre esprit et de votre cœur ont servi la science presque à l'égal de vos immortels travaux.

COMPTE RENDU DE LA GESTION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES

[PENDANT L'EXERCICE 1875] (1)

Quand une institution nouvelle surgit sous l'inspiration d'une idée juste, elle porte en soi la meilleure garantie de sa durée. Ce caractère de justice et de vérité étant propre par excellence à la *Société de secours des Amis des sciences*, vous ne serez pas surpris d'apprendre que la prospérité de cette institution se soutient et s'affermit chaque année. Toutefois, de même qu'on ne verrait point les meilleures semences fructifier sur un sol ingrat, c'est à des cœurs d'élite qu'il faut confier, pour les rendre fécondes, les pensées philanthropiques même les plus heureuses. Thenard le comprit bien, lui qui avait porté dans la pratique des affaires publiques un sens si droit que plusieurs des branches de notre enseignement sont encore vivifiées aujourd'hui par l'application des sages réformes dont il les a dotées. Il composa le premier conseil d'administration de la Société des hommes les plus dignes de recueillir son pieux héritage. Plusieurs vivent encore et sont la lumière de nos délibérations. Mais l'un d'eux mérite entre tous l'expression de notre gratitude. Vous avez nommé avant moi M. Félix Boudet, membre du Conseil de la Société depuis son origine, son secrétaire depuis 1860 et qui, empêché aujourd'hui momentanément par la maladie, m'a prié de le remplacer auprès de vous. Lorsqu'il me fit l'honneur de me demander ce service, je me trouvai partagé entre deux sentiments, la crainte de rester trop au-dessous de notre cher collègue et le désir de rendre un hommage public au zèle sans bornes qu'il a mis au service de notre Société, depuis près de vingt années.

Votre Conseil d'administration a fait cette année deux grandes pertes dans la personne de M. le baron Séguier et de M. Paul Séguin. L'un et l'autre avaient eu l'insigne honneur de contribuer à la fon-

1. *In :* Société de secours des amis des sciences. Compte rendu de la XVII[e] séance publique annuelle, tenue le 8 juin 1876. *Paris*, 1876, typogr. Lahure, in-8°; p. 9-19.

dation de la Société et d'avoir été désignés par Thenard, le premier comme censeur, le second comme trésorier. La générosité de M. Paul Séguin envers la Société a été inépuisable. Après lui avoir fait des dons importants, plusieurs fois renouvelés, il l'a comprise encore dans ses dernières volontés, en lui léguant une somme de 5.000 francs. Le Conseil, pour combler le vide laissé dans ses rangs par la mort de ces deux hommes de bien, a porté son choix sur M. Solignac, le chef respecté de l'École Centrale, et sur M. Lavallée, dont le nom se rattache également par les plus honorables et les plus vivants souvenirs à cette même École, devenue si promptement une des sources vives de la prospérité matérielle de la France.

L'année 1875, comme toutes celles qui l'ont précédée, nous a apporté un douloureux contingent d'infortunes. Il y a quelques mois, un astronome d'un vrai mérite, M. Émile Lépissier, mourait à Paris, enlevé à la suite d'une longue et douloureuse maladie, laissant une veuve et une fille dans le plus grand dénûment. Entré à l'Observatoire de Paris, en 1853, M. Lépissier, après un stage de quelques mois au bureau des calculs, prit part successivement, pendant dix années consécutives, aux travaux d'astronomie pratique les plus importants. Dans le nombre, il faut citer la révision des étoiles du catalogue de Lalande, l'étude des petites planètes à l'équatorial, les observations des astéroïdes et des comètes, et la détermination des longitudes des principaux points du réseau géodésique de la France.

Pour cette œuvre capitale, le directeur de l'Observatoire avait besoin de collaborateurs dévoués autant qu'habiles et joignant à une expérience consommée une grande initiative. M. Lépissier fut l'un des astronomes sur lesquels le directeur porta son choix. Il établit successivement la longitude du Havre en 1862; puis, en 1863, celles de Brest, de Biarritz et de Nantes. On peut juger, nous dit M. Lœwy, son ancien collègue, aujourd'hui membre du Bureau des Longitudes et de l'Académie des sciences, du talent consciencieux qu'il déploya dans ces difficiles travaux, par cette circonstance qu'une opération récemment accomplie avec l'aide des astronomes de l'Amérique ayant amené incidemment une mesure nouvelle de la longitude de Brest, les résultats s'accordèrent de tous points avec ceux que M. Lépissier avait obtenus en 1863.

Après douze années passés à l'Observatoire de Paris, où la franchise et la cordialité de son caractère ont laissé les meilleurs souvenirs, M. Lépissier accepta, en 1864, les propositions qui lui furent faites, par une société anglaise, d'aller fonder un observatoire à Pékin. Il était depuis quatre ans dans cette capitale de la Chine lorsque le

gouvernement japonais lui donna la mission d'organiser à Yeddo les études astronomiques. Déjà il avait réuni autour de lui un groupe de jeunes Japonais intelligents, qu'il initiait à la théorie et à la pratique de l'astronomie, et la vie commençait à lui sourire, lorsqu'il fut atteint de la terrible maladie qui devait l'emporter. Il revint en France, chargé de veiller à la construction des instruments dont le gouvernement japonais voulait doter le nouvel Observatoire; mais sa maladie empira et la mort brisa prématurément une existence toute de travail et de dévouement à la science.

Le Conseil de la Société de secours des Amis des sciences, par une allocation de 600 francs, a pu apporter quelque adoucissement à la détresse de Mme veuve Lépissier et de sa fille, réduites en ce moment à travailler à des ouvrages manuels. Nous espérons que la Société pourra prochainement ajouter aux ressources du pauvre ménage ou procurer à ces malheureuses dames un emploi moins amer de leur activité et de leur énergie.

Un autre secours de 600 francs a été accordé à Mme Rivière, veuve de M. Rivière, docteur ès sciences, ancien professeur de l'Université, ancien aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.

M. Rivière a publié un nombre assez considérable de travaux, parmi lesquels on peut citer avec honneur ceux qui ont reçu l'approbation de l'Académie des sciences. Les plus importants sont des études géologiques faites aux environs de Quimper, une carte géologique de la Vendée, la carte géologique du voyage qui fut exécuté en Abyssinie par MM. Ferret et Galinier, d'après les ordres du ministre de la Guerre, la connaissance des systèmes de soulèvement du Morbihan et de la Vendée, systèmes qui furent adoptés par M. E. de Beaumont.

La carte géologique de la Vendée a été l'objet d'un rapport favorable à l'Académie des sciences, ainsi que la carte géologique du Tigré et du Yémen, explorés par MM. les capitaines Galinier et Ferret.

Il faut rappeler encore un mémoire important de M. Rivière sur les roches dioritiques, fait au point de vue minéralogique et géologique. Il a séparé nettement les roches amphiboliques des roches pyroxéniques que l'on confondait habituellement et est parvenu à établir l'âge de ces roches.

Chargé d'une très nombreuse famille, car il n'a pas eu moins de treize enfants, M. Rivière chercha dans l'industrie les ressources que la science ne pouvait lui offrir. Il n'y réussit point. Quatre enfants restent à sa veuve, mais aucun d'eux, du moins présentement, ne peut venir à son aide.

De toutes les branches de la science, les mathématiques pures sont peut-être celles dont la culture exige le plus de désintéressement. Moins voisines des applications immédiates que la chimie et la physique, que les sciences naturelles même, les mathématiques sont cultivées, le plus souvent, par des hommes dont le détachement des choses d'ici-bas est connu, à en devenir presque proverbial. Aux yeux du monde, le mathématicien représente le travail de la pensée dans sa plus haute expression, poursuivi dans le calme d'une vie obscure et solitaire. Cette année, les demandes de secours, autorisées par nos statuts, ont été formulées par trois familles de mathématiciens : par Mme Lapierre, fille de M. Faure, ancien professeur de mathématiques, auteur d'un mémoire estimé sur les quantités imaginaires, à qui notre Conseil a accordé une somme de 500 francs ; par Mlle Le Besgue, et par Mme veuve Painvin.

M. Le Besgue, correspondant de l'Institut pour la section de géométrie et professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a publié sur la théorie des nombres de très remarquables mémoires. C'est le jugement qu'en a porté M. Bertrand.

Les géomètres attendaient avec impatience un ouvrage dans lequel il devait les réunir et les compléter, et la section de géométrie de l'Académie des sciences y attachait assez d'importance pour avoir demandé et obtenu du ministre de l'Instruction publique une allocation annuelle, destinée à faciliter à M. Le Besgue la préparation et l'impression de son livre.

Si M. Le Besgue avait habité Paris, on l'aurait compté certainement parmi les concurrents les plus sérieux à une place dans la section de géométrie à l'Académie des sciences.

Mlle Le Besgue reçoit un secours de 1.000 francs.

La mort est surtout cruelle quand elle frappe un homme dans toute la force de l'âge et du talent ; plus cruelle encore si elle ne le frappe qu'à la suite d'une longue et douloureuse maladie.

Tel a été le sort de M. Painvin, l'un des professeurs les plus distingués de l'Université. Voici en quels termes émus M. Darboux, rédacteur du *Bulletin des sciences mathématiques*, dont M. Painvin était un des collaborateurs assidus, a rendu compte de la mort de l'éminent professeur de mathématiques spéciales au Lycée Louis-le-Grand, si prématurément enlevé à la science et à sa famille :

« Nous avons à communiquer à nos lecteurs, dit M. Darboux, une douloureuse nouvelle. Un de nos collaborateurs les plus zélés et les plus éminents, M. Painvin, s'est éteint le 12 octobre dernier dans sa cinquantième année, après une longue et cruelle maladie. Les géomètres

connaissent depuis longtemps les beaux travaux qu'il a publiés en si grand nombre; nos professeurs appréciaient et étudiaient les excellentes leçons de géométrie analytique qui reproduisaient et développaient la matière de son enseignement. Il appartient à ceux d'entre nous qui l'aimaient, et le voyaient de près, de rendre justice à ses belles qualités morales, à son ardeur infatigable au travail, à la loyauté qu'il apportait dans toutes ses relations, au soin jaloux avec lequel il s'occupait de ses élèves et travaillait constamment à développer leurs aptitudes mathématiques.

« La géométrie analytique, l'algèbre moderne étaient les objets favoris de ses études, le but principal de ses efforts. L'un des premiers en France, il a cultivé cette branche de l'analyse qui est devenue presque l'unique sujet d'études des jeunes savants français. La liste des ouvrages de notre collaborateur ferait honneur même à un géomètre qui n'aurait pas eu à concilier ses études personnelles avec les travaux d'un enseignement des plus pénibles. Apprécié de tous, notre excellent ami avait obtenu, l'année dernière, la récompense de ses efforts : il venait d'être appelé à professer à la Faculté des sciences; la maladie ne lui a pas permis de terminer son premier cours. »

Sa malheureuse veuve, qui l'a assisté avec tant de dévouement pendant une des maladies les plus longues et les plus douloureuses que les annales de la médecine puissent enregistrer et qui, dans cette pénible tâche, épuisa complétement les faibles économies des années de la santé et du bonheur, reçoit de la Société une somme de 1.200 francs.

« L'esprit mène le monde, a-t-on dit, et le monde n'en sait rien. » Dans cette conduite du monde par l'esprit, la science a la plus grande part. Vous n'êtes point de ceux qui l'ignorent, vous tous dont la présence dans cette enceinte est un hommage rendu à notre chère institution. Vous êtes persuadés que les progrès des nations pourraient se mesurer aujourd'hui aux efforts de leurs savants et à l'importance de leurs découvertes. N'oublions pas toutefois que la route des grands efforts se confond souvent avec celle des grands sacrifices, et que le premier devoir d'un pays civilisé est de réparer l'injustice du sort envers ceux qui l'ont servi avec dévouement. C'est l'honneur de la Société de secours des Amis des sciences d'être au premier rang parmi ceux qui veulent payer cette dette de patriotisme. Efforcez-vous donc de faire connaître ses statuts et de multiplier, par tous les moyens, le nombre de ses souscripteurs. Quelle disproportion entre cette modique cotisation annuelle de 10 francs et le bien qui en résulte!

Par le souvenir des bienfaits de notre association, suscitez partout l'esprit de charité envers les nobles victimes de la science. Tous les

grands sentiments dorment au fond de notre humaine nature; mais chacun d'eux a sa voix qui l'éveille et à l'unisson de laquelle il est prêt à vibrer. Au bruit du clairon, au cri de la patrie en danger le courage guerrier se lève en sursaut. A la moindre plainte, au contraire, de l'enfant qui souffre, au moindre récit du malheur, du malheur immérité surtout, la charité est debout, prête à donner et à bénir. Appelez-la à notre aide.

Exaltez enfin autour de vous l'honneur de compter parmi les amis des sciences. Amis des sciences! profonde et touchante qualification! Dites moi de quelqu'un qu'il est prince, duc, marquis, sénateur même, ou député, le connaîtrai-je? Mais si vous m'assurez qu'il est ami des sciences, quelle que soit sa condition, brillante ou obscure, j'irai à lui avec la persuasion de trouver un homme de cœur, qui ne sera jamais confondu dans la foule de ceux dont on peut dire avec vérité : l'esprit les mène et ils n'en savent rien.

COMPTE RENDU DE LA GESTION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES

[PENDANT L'EXERCICE 1876] (1)

Messieurs,

Un des articles de nos statuts exige qu'il y ait tous les ans une réunion générale de la Société de secours des amis des sciences, pour entendre le rapport de son Conseil d'administration.

Vous avez encore présent à l'esprit l'attrait que savait donner à l'exposé des travaux du Conseil son secrétaire si dévoué, M. Boudet. Empêché aujourd'hui par la maladie, il m'a prié de le représenter auprès de vous. Sa parole discrète et persuasive se plaisait à marquer chaque année en quelques traits, souvent éloquents, la vie et les mérites des savants admis au glorieux mais triste honneur de faire partie des pensionnaires de la Société.

Je suis persuadé qu'à cette heure sa pensée est avec nous, et qu'elle

1. *In* : Société de secours des amis des sciences. Compte rendu de la XVIIIe séance publique annuelle, tenue le 31 mai 1877. *Paris*, 1877, typogr. Lahure, in-8°; p. 9-15.

y est même pleine de profonds regrets. Pour la première fois, messieurs, votre Conseil s'est vu dans la pénible nécessité de refuser toutes les demandes qui lui ont été adressées. Étaient-elles donc, ces demandes, en dehors des sages prescriptions de nos statuts ? Nullement. C'est triste à dire, mais ce sont les ressources qui nous ont fait défaut. Tous les revenus disponibles de la Société sont absorbés désormais par les secours affectés aux pensionnaires des années précédentes, et si le nombre de nos souscripteurs ne devait plus s'augmenter, malgré tous les bienfaits qu'il a déjà dispensés en votre nom, le Conseil de la Société, condamné à l'impuissance, ne serait plus que l'inutile spectateur de souffrances imméritées et sans cesse croissantes.

Je me hâte cependant de calmer votre sollicitude, à vous les fidèles amis de la science, en ajoutant que notre Société n'a rien perdu de sa prospérité ; mais cette prospérité est restée stationnaire pendant que les infortunes que nous avions mission de secourir se multipliaient outre mesure.

Quoi qu'il en soit, une pareille situation ne peut se prolonger. La dignité de la science et de l'industrie françaises y est intéressée. Il faut que l'esprit de charité et de bienfaisance prenne promptement une éclatante revanche. Cette année même des hommes de cœur nous ont ouvert la voie. Il en est un dont le nom honoré et respecté sera inscrit en lettres d'or dans les annales de la Société : c'est celui de l'homme d'élite que la reconnaissance de tous les savants réunis à Nantes, il y a deux ans, acclamait à la présidence de l'Association scientifique française. M. d'Eichthal a fait à la Société, en 1876, un don de dix mille francs.

Un chimiste de talent, M. Mialhe, vient d'imiter le noble exemple que notre cher et sympathique collègue, M. Wurtz, a donné autrefois aux lauréats de l'Académie des sciences. A l'occasion du grand prix biennal que l'Institut lui a décerné pour ses admirables découvertes de chimie organique, M. Wurtz avait généreusement offert à la Société une somme de mille francs. M. Mialhe à son tour vient d'abandonner au profit de notre œuvre la totalité de la récompense que l'Académie des sciences lui a décernée naguère « en souvenir des services qu'il a rendus à la science par ses travaux de physiologie et de chimie biologique ». Ce sont les paroles mêmes de notre grand physiologiste Cl. Bernard, jugeant le mérite des recherches de notre nouveau bienfaiteur.

Vous applaudirez avec plus de chaleur encore et d'émotion le don de mille francs que Mme Mannheim a fait à la Société, par hommage envers la Providence, après le rétablissement de la santé de son mari :

touchante initiative qui révèle dans une âme le double trésor de l'affection conjugale et d'un vif intérêt pour la science et qui devait nous être donnée par ce sexe charmant, toujours le premier par la délicatesse du cœur et l'élévation des sentiments.

Grâce à tous ces dons précieux, j'ai la satisfaction de vous informer, au nom du Conseil, que nos recettes en 1876 ont dépassé de 2.462 francs celles de 1875, et que notre capital s'est accru de 10.239 francs, ce qui l'a porté, au 1er janvier 1877, à la somme de 471.263 francs.

En présence de ces chiffres, pourquoi donc, direz-vous, n'avoir accueilli aucune des demandes légitimes formulées depuis notre dernière assemblée générale? C'est que la prévoyance de l'illustre fondateur de la Société nous oblige de réserver une partie des recettes pour augmenter notre capital. Aux termes des statuts qui sont notre règle immuable, nous ne pouvons attribuer aux secours d'une année que les revenus du capital, joints aux trois quarts du produit des souscriptions de cette même année. Les secours distribués en 1875 avaient été de 31.600 francs. Ils se sont élevés en 1876 à 35.500 francs. Mais toute cette somme a dû passer aux anciens pensionnaires de la Société.

Vous le voyez, ce sont de nouveaux souscripteurs qu'il nous faut, sans quoi toute libéralité nouvelle de la Société serait tarie dans sa source.

Est-il donc si difficile de les obtenir, ces nouveaux souscripteurs? Trouvons-les ensemble, je vous prie. Que chacun de nous avise dans le nombre de ses parents, de ses amis, de ses connaissances une personne, une seule, qui ait pour la science assez d'estime, d'admiration ou de reconnaissance pour prélever sur ses ressources une somme de dix francs, et voilà le nombre de nos souscripteurs doublé.

Il y aurait bien d'autres moyens de nous enrichir. Permettez-moi d'en choisir un et de le soumettre au jugement de mes confrères, de mes confrères les chimistes surtout. J'ai ouï dire qu'en Angleterre, quand un industriel vient demander un conseil à un homme de science, il dépose une certaine somme en rapport avec l'importance de l'avis qu'il a reçu. C'est l'usage. Chez nous on agit autrement : nous sommes du pays où est née la chevalerie, et comme il reste toujours quelque chose des anciennes mœurs, il répugne à tous les savants français de faire payer les conseils qu'on vient réclamer de leur science et de leur obligeance. Je le veux bien; continuons de faire les preux du moyen âge à nos dépens. Mais ne pourrions-nous pas, sans offense à la tradition, exiger de tout industriel qui prend sur notre temps et tient à profiter de nos conseils qu'il fasse partie de la Société de secours des amis des sciences?

De cette idée je ne suis pas l'inventeur; elle m'a été suggérée au mois d'août dernier par deux négociants pleins d'intelligence, MM. Boucicaut, les chefs habiles de la grande *maison du Bon Marché*. Ces messieurs, qui font un très noble usage de leur immense fortune, placent au nombre de leurs bienfaits l'envoi quotidien à Paris de 150 litres d'excellent lait qui est distribué le matin aux pauvres de leur quartier. Pendant les grandes chaleurs de l'été dernier, malgré les soins les plus minutieux, il arrivait quelquefois que le lait s'altérait pendant le transport de Chamarande à Paris. MM. Boucicaut me firent l'honneur de me consulter sur ce désagrément. Je m'empressai de satisfaire de mon mieux à leurs questions, en ayant la pensée de faire accompagner ma réponse d'un exemplaire du compte rendu de notre assemblée générale de l'an dernier, dans lequel, vous vous rappelez peut-être, je faisais un appel chaleureux à l'industrie, à la science, à tous en un mot, car tous, à un titre ou à un autre, nous sommes les débiteurs de la science et des savants. Or, je fus touché plus encore que surpris de recevoir de ces messieurs, et par le retour du courrier, ce qui est un charme de plus en cette affaire et une marque nouvelle de la distinction de ces riches industriels, l'annonce que MM. Boucicaut père et fils venaient de se faire inscrire comme souscripteurs perpétuels de la Société.

Permettez-moi de vous faire observer en terminant que mon anecdote est une preuve nouvelle de la vérité du proverbe qu'un bienfait n'est jamais perdu. Redites-le autour de vous, ce proverbe béni, et puisse-t-il nous amener beaucoup de dons et de nombreux souscripteurs !

(Sa Majesté l'Empereur du Brésil, étant venu inopinément prendre place pendant la séance, M. Pasteur a ajouté) :

Je ne ferai, messieurs, que continuer la tâche qui m'a été dévolue en remerciant en votre nom Sa Majesté l'Empereur du Brésil, qui veut bien honorer notre réunion de sa présence. Sa Majesté, pendant son dernier voyage à Paris, a été l'un des bienfaiteurs de la Société. Vous serez heureux de saluer avec moi le premier et plus illustre des amis de la science.

ALLOCUTION
[PRONONCÉE A LA SÉANCE DE CLOTURE DU CONGRÈS SÉRICICOLE INTERNATIONAL DE MILAN] (1)

Signori, io vi ringrazio in nome dei miei connazionali qui convenuti, in nome di tutta la Francia; io vi ringrazio perchè avete risvegliato nei nostri cuori i piu nobili sentimenti.

Quando ritorneremo in Francia, che vi è sorella, le nostre donne, i nostri figli, i nostri amici, vorrano conoscere ciò che maggiormente ci ha colpiti mentre noi eravamo fra voi; ebbene, ecco quale sarà la nostra risposta : Una città grande e bella, personificata in un Sindaco simpatico che tutti i Milanesi rispettano ed amano; una brillante ospitalità per parte del Municipio; un' accoglienza premurosa e cordiale da tutta la cittadinanza che in noi vedeva rappresentata la Francia; una lealtá a tutta prova nell' esposizione dei lavori alle sedute del Congresso; la più perfetta cortesia nelle discussioni; i destini della scienza compresi, esaltati, applauditi con un ardore espansivo; insomma, lo spettacolo confortante di un popolo che si sente animato da un possente spirito nazionale. Noi diremo loro che i monumenti, le vie, le piazze, fin l'aria che si respira, tutto porta l'impronta di un omaggio ai benefattori della patria.

Tali virtù innalzano i popoli dal secondo ordine al primo, e quando essi hanno conquistato il primo posto, la pratica costante di queste virtù può solo mantenerveli.

Lasciatemi ancore aggiungere che le nostre donne, i nostri figli, i nostri amici, nel numero dei quali si troveranno forse dei compagni d'armi degli eroi di Magenta e di Palestro, applaudiranno le nostre parole e saluteranno con noi la grandezza futura dell' Italia.

1. *In* : Atti e memorie della quinta tornata del Congresso bacologico internazionale tenutosi in Milano, 10-15 settembre 1876. *Milano*, 1877, in-8° ; p. 143-144.

TOAST
[PORTÉ, LE 12 SEPTEMBRE 1876
AU BANQUET DU CONGRÈS SÉRICICOLE INTERNATIONAL
DE MILAN] (1)

Messieurs,

Je porte un toast à la lutte pacifique de la science.

C'est la première fois que j'ai l'honneur d'assister, et sur un sol étranger, à un congrès scientifique international. Je m'interroge sur les sentiments qu'ont fait naître en moi vos discussions courtoises, et l'hospitalité brillante de la noble cité milanaise, et je me sens pénétré de deux impressions profondes : la première, c'est que la science n'a pas de patrie ; la seconde, qui paraît exclusive de la première, mais qui n'en est pourtant qu'une conséquence directe, c'est que la science est la plus haute personnification de la patrie. La science n'a pas de patrie, parce que le savoir est le patrimoine de l'humanité, le flambeau qui éclaire le monde. La science doit être la plus haute personnification de la patrie, parce que de tous les peuples, celui-là sera toujours le premier qui marchera le premier par les travaux de la pensée et de l'intelligence.

Luttons donc dans le champ pacifique de la science pour la prééminence de nos patries respectives. Luttons, car la lutte, c'est l'effort; la lutte, c'est la vie quand la lutte a le progrès pour but.

Vous, Italiens, travaillez à multiplier sur le sol de votre belle et glorieuse patrie les Secchi, les Brioschi, les Tacchini, les Sella, les Cornalia... Vous, les fiers enfants de l'Autriche-Hongrie, suivez plus fermement encore que par le passé l'impulsion féconde qu'un homme d'Etat éminent, aujourd'hui votre représentant près de la Cour d'Angleterre, a donnée à la science et à l'agriculture. Nous n'oublions pas, tous tant que nous sommes ici, que la première station séricicole a été

1. *In* : Congrès séricicole international de Milan. *Montpellier*, 1876, Coulet, in-8°; p. 9.

fondée par l'Autriche. Vous, Japonais, puisse la culture des sciences être au nombre de vos principales préoccupations dans l'étonnante transformation politique et sociale dont vous donnez au monde le merveilleux spectacle. Nous, Français, courbés sous la douleur de la patrie mutilée, montrons une fois de plus que les grandes douleurs peuvent faire surgir les grandes pensées et les grandes actions.

Je bois à la lutte pacifique de la science.

DISCOURS
[PRONONCÉ AUX OBSÈQUES DE J.-J. PERRAUD, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES BEAUX-ARTS] (1)

Cher Perraud, bon et tendre ami, réveille-toi un instant. Je voudrais t'apporter un écho de nos montagnes, les adieux de ce Jura dont tu es l'honneur, de cette patrie de ton enfance où les ailes de ton génie ont essayé leurs premiers battements.

Aujourd'hui déjà, dans nos riants vallons, les cent voix de la renommée célèbrent ton nom et tes œuvres. Tu seras le sujet des conversations attendries dans les longues veillées, et l'on verra pleurer silencieux ceux qui ont ignoré ou méconnu ta gloire; car il est, dans notre Jura, telles places publiques où s'élèvent des statues faites d'hier et qui ont été confiées à d'autres mains que les tiennes.

Quoiqu'il soit salutaire de rappeler aux cités qui l'oublient qu'elles ne vivent à travers les âges que par le génie ou la vaillance de quelques-uns de leurs enfants, je veux seulement, par l'évocation de ce souvenir qui blessait ta fierté, mieux marquer un des traits de ton caractère et de ta vie. Ils t'avaient oublié parce que la fortune et le bruit attirent la foule, et que tu marchais pauvre, sans autre parure que l'auréole du talent.

Ta vie fut cachée et obscure, c'est que tu la voulais remplie par le travail et la méditation, afin qu'aux yeux de la postérité elle brillât d'un éclat plus durable.

Ouverts à l'affection de quelques amis, ta maison et ton atelier étaient fermés aux importuns : *Odi profanum vulgus*; ce fut là un des aiguillons de ton génie. Ton regard perçant et profond visait haut et passait, sans la voir, par-dessus la tête du vulgaire.

Mais voici l'heure glorieuse et sainte, l'heure de la justice et des réparations.

Artisans de nos montagnes, pâtres de nos vallées, que n'êtes-vous

1. *Paris*, 1876, Firmin-Didot et Cie, brochure de 4 p. in-4°. Perraud naquit à Monay (Jura), le 26 avril 1819, et mourut à Paris le 2 novembre 1876. (*Note de l'Édition.*)

réunis autour de cette tombe, auprès du compatriote et de l'ami dévoué qui lui a fermé les yeux! (1). Vous mesureriez l'étendue de la perte que la France et notre département viennent de faire.

Voyez-les, ces grands artistes, qui personnifient la patrie dans l'une de ses plus hautes expressions, courbés par la douleur et pleurant notre compatriote : ils se nomment Dumont, son vieux maître, dont il était l'orgueil et qui t'aimait, cher Perraud, comme on aime l'honneur de sa vie ; Thomas, Bouguereau, Cabanel, Guillaume, Baudry, Cavelier, Garnier, Delehelle, Aubert, Ballu, Normand, André, Louvet, Benouville, Crauk, Duprato, Villain, Boulanger, Merley, Lebouteux, Gastinel, Lepère, Curson..., les amis de Rome, les amis des jours de la jeunesse virile et des nobles ambitions; Meissonier, Henriquel-Dupont, Robert Fleury, Paul Dubois, Henner, Chapu, Français, Bazin, Lehmann, Gerôme, Martinet, Delaborde, Bonnassieux, Charles Blanc, Jouffroy, de Chennevières, Frémiet, Maillot, Hesse... Je ne puis les citer tous. Écoutez-les : ils redisent les noms des marbres auxquels son ciseau a donné la vie, le FAUNE, le DÉSESPOIR, l'ADAM, les ADIEUX, de ces marbres que l'antiquité eût enviés. Tous répètent qu'une des plus hautes cimes de l'art français vient de s'abaisser sous la main de « celui qui règne dans les cieux et de qui relèvent tous les empires ».

Toi aussi, cher Perraud, recueille ces discours, ces jugements de tes confrères et de tes rivaux, habitués à dicter les arrêts de l'avenir. Ce sont les chants de ton triomphe. Les trompettes sacrées les traduisent, à cette heure, en célestes harmonies, au seuil du temple de l'immortalité. Franchis-en les portiques, la tête haute et les traits embellis par cet aimable, franc et joyeux sourire qui charmait tes amis ; va t'inonder de l'idéal que tu cherchais toujours et que tant de fois tu as découvert et fixé sur ces chefs-d'œuvre où passe le souffle de l'art antique. Dieu avait placé dans ton âme un reflet de sa puissance. Mais en nous quittant, laisse sur la terre quelques-uns des rayons qu'il t'avait donnés en partage et qu'à leur divine clarté, Monay, l'obscur village où fut ton berceau, brille au milieu de nos vertes collines comme une étoile dans les cieux.

Adieu, Perraud, adieu ! non, au revoir !

1. M. DANTÈS.

NOTICE SUR CLAUDE-AUGUSTE LAMY [1]

Promotion de 1842. — Lamy (Claude-Auguste), professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures, né le 15 juillet 1820, à Ney, près Champagnole, dans le Jura, décédé à Paris, le 20 mars 1878.

C'est aux collèges de Poligny et de Dole qu'il fit ses premières études. Après les avoir complétées à Paris dans une institution chère aux Francs-Comtois, l'Institution Barbet, il se présenta avec succès à l'École Normale en 1842. Il en sortit agrégé des sciences physiques et licencié ès sciences naturelles, réunissant par conséquent, outre le titre d'agrégé, les trois diplômes de la licence dans l'ordre des sciences. A cette époque déjà, nul ne pouvait se présenter aux épreuves de l'agrégation des sciences, sans être licencié en mathématiques et en physique.

Au moment où Lamy quitta l'École Normale, le lycée de Lille venait d'être créé. M. Thenard présidait alors aux destinées de l'enseignement de la physique et de la chimie dans nos établissements d'enseignement secondaire, avec une sollicitude et une sûreté de jugement que l'Université n'a pas oubliées. Il désigna Lamy comme professeur dans le nouveau centre intellectuel de ce riche, prospère et industriel département du Nord.

Par quelle circonstance d'avancement mal entendu, non désiré par notre camarade, lui fit-on quitter le lycée de Lille pour celui de Limoges, en 1848, je l'ignore. Toujours est-il qu'après deux années passées dans cette dernière ville, il demanda et obtint de revenir dans la grande cité lilloise, probablement attiré par un secret pressentiment de son bonheur futur. Un homme que des aptitudes exceptionnelles de chimiste et d'industriel plaçaient depuis longtemps à la tête de l'industrie du département du Nord, M. Kuhlmann, avait apprécié les qualités d'esprit et de caractère de notre camarade, dès l'époque de son premier séjour à Lille. En 1854, il n'hésita pas à lui donner sa fille aînée. Conseillée par une tendre mère, d'une intelligence supérieure,

1. *In* : XXXIIIe réunion générale annuelle (12 janvier 1879) de l'Association des anciens élèves de l'École Normale. *Versailles* (1879), impr. Cerf et fils, in-8°; p. 44-48.

celle qui devait être un jour la joie du foyer de notre ami, comprit, elle aussi, la sécurité et le bonheur qui naîtraient de cette union. Dans toute profession, mais plus particulièrement encore dans la profession universitaire, le mariage marque notre destinée de conséquences inéluctables. Peu à peu, sans le vouloir, sans qu'on le voulût autour de lui, comme par une pente naturelle, les préoccupations de Lamy devinrent solidaires de celles de sa nouvelle famille. Tout d'abord, ce fut à Lille même qu'il rechercha l'avancement auquel lui donnaient des droits naturels les succès de son enseignement dans les lycées de Lille et de Limoges, non moins que des travaux originaux distingués, notamment les thèses qu'il soutint en 1851 pour obtenir le grade de docteur. A la création de la Faculté des sciences de Lille, Lamy devint le premier titulaire de la chaire de physique.

En rappelant ces circonstances, permettez-moi de me souvenir que, comme Lamy, enfant du Jura, et son condisciple à l'École Normale, je devins alors son collègue dans la nouvelle Faculté. C'est avec émotion que je me reporte ici au temps où tous deux, et avec nous les membres de la naissante Faculté, nous nous passionnions pour le succès de son jeune enseignement. Soutenus, encouragés par la bienveillance inépuisable de M. Kuhlmann, nous jouissions, en outre, de la cordiale hospitalité que nous offrait toute son aimable famille, animée par la présence de Mme Kuhlmann, si digne d'être la compagne du célèbre manufacturier. Il est rare qu'une femme distinguée ne préside pas à la prospérité de la famille, de la famille nombreuse surtout, et que le bonheur de son foyer ne rayonne pas autour d'elle.

Pendant douze années, de 1854, époque de son mariage, à 1866, Lamy enseigna la physique à la Faculté de Lille avec un succès toujours croissant. Un nombreux et sympathique auditoire enflammait son zèle, et c'est avec la satisfaction vive et intime que donne toujours une parole autorisée qu'il rajeunissait sans cesse ses doctes leçons, par le travail et la lecture et par l'exposé des applications les plus nouvelles de la physique. En même temps, comme il était doué d'une santé de fer et infatigable au travail, il consacrait ses loisirs à des travaux personnels et à la connaissance approfondie de toutes les pratiques des industries dont les usines de son beau-père lui offraient le parfait modèle. Le labeur persévérant est le secret du succès. Vous ne serez donc pas surpris d'apprendre que, dans l'étude attentive de la fabrication de l'acide sulfurique par les pyrites, qu'on substituait depuis quelque temps au soufre de Sicile, il trouva en 1862 l'occasion de ses recherches devenues classiques sur le thallium et les combinaisons de cet étrange métal, recherches qui firent paraître chez lui les qualités du chimiste

le plus exercé, non toutefois sans provoquer la surprise de ses maîtres et de ses amis qui croyaient volontiers que Lamy s'était voué exclusivement aux études physiques. La récompense de ces vaillants efforts ne se fit pas longtemps attendre.

A la mort de M. Payen, en 1866, le conseil de l'École Centrale des Arts et Manufactures, sur l'initiative de M. Dumas, comprit de quelle utilité pouvaient être pour l'enseignement de la jeune École les connaissances physiques et chimiques de notre camarade, jointes à l'expérience et à la maturité qu'il avait dû acquérir au sein des fabriques de M. Kuhlmann et sous l'inspiration de ce maître, éminent à tant de titres. Lamy fut donc appelé, en 1866, à succéder à M. Payen dans la chaire de chimie industrielle de l'École Centrale. Le conseil de l'École ne tarda pas à se louer du choix de son nouveau professeur. Ce que Lamy avait fait à la Faculté de Lille pour l'enseignement de la physique, il le fit à Paris, avec non moins de succès, pour l'enseignement de la chimie industrielle et avec un sentiment plus vif encore de sa responsabilité. Aussi les souvenirs qu'il a laissés dans cette féconde École ne s'effaceront pas de longtemps. Perfectionner sans cesse ses lucides et sérieuses leçons, c'était sa préoccupation constante. Il y faisait concourir quotidiennement, pour ainsi dire, tous les actes de sa vie, par une volonté et des efforts toujours en éveil. Membre du Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, chargé à ce titre de nombreuses visites dans les établissements industriels de la capitale, il revenait de celles-ci avec des notes substantielles qu'il introduisait aussitôt dans la préparation écrite de ses leçons. Membre du Conseil de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, il se chargeait avec empressement des Rapports les plus difficiles sur toutes les nouveautés de la grande industrie chimique, parce qu'elles lui offraient des matériaux propres à nourrir et à féconder son enseignement. Il apportait le même dévouement, la même curiosité, et pour le même objet, dans ses fonctions de rapporteur des jurys des expositions universelles.

La foule de ses élèves n'a jamais failli aux sentiments de reconnaissance que devaient lui inspirer le dévouement et la sollicitude d'un pareil maître. Dans nos grandes écoles, où des exercices communs rassemblent des jeunes gens de caractères et d'aptitudes si divers, il se forme et il circule une sorte d'âme commune qui discerne avec une prompte sagacité les qualités d'esprit et de cœur des maîtres préposés à l'enseignement. Au milieu de tous ceux qui, à l'École Centrale, se pressaient autour de sa chaire, Lamy était comme enveloppé d'une atmosphère de respect et d'affection craintive. Tous appréciaient sa franchise et sa bonté, la solidité de ses leçons, les efforts sensibles de préparation

qu'elles lui coûtaient, la méthode et la clarté de son exposition. Ils savaient d'ailleurs que leur maître se recommandait par des travaux consciencieux, au nombre desquels s'en trouvait un de premier ordre, qui fera vivre le nom de Lamy pendant une longue suite de générations. Je veux parler de ce beau mémoire sur le thallium que les chimistes se plaisent à placer à côté des monographies célèbres de Gay-Lussac sur l'iode et de Balard sur le brôme.

A l'occasion de la circonstance qui nous rassemble et de l'honneur qui m'incombait de vous parler de Lamy, je me suis fait un devoir de relire ce travail, travail sans tache, dont plusieurs chapitres donnent de son esprit d'observation et de sa sagacité inventive l'impression la plus forte. Aux jeunes chimistes, peut-être présents à cette fraternelle réunion, je prends la liberté d'en conseiller l'étude attentive, et particulièrement des pages qui concernent les oxydes de thallium. Qu'ils envisagent les difficultés sans nombre que la nature, souvent bizarre, des propriétés de ce métal et de ses oxydes semait, pour ainsi dire, à l'envi, sous les yeux de notre ami, et qu'ils les comparent ensuite aux délicates et savantes observations par lesquelles il explique ces obscurités et les fait disparaître : ils sortiront de cette lecture avec la conviction que Lamy s'est montré dans ces difficiles recherches un chimiste consommé.

Ce mémoire remarquable valut à Lamy un double honneur, les éloges de M. Dumas, un rapport de l'illustre chimiste demandant l'insertion du travail dans le *Recueil des savants étrangers*, et la croix de chevalier de la Légion d'honneur. C'était beaucoup ; je n'hésite pas à dire que ce fut trop peu par la suite. Mais je m'arrête : je fais œuvre de paix et d'amitié, non de revendication. Ce serait offenser la mémoire de notre cher camarade. Il était de ceux qui attendent la justice, alors même qu'elle s'attarde ou qu'on la fait dévier du droit chemin. C'est qu'en lui l'homme privé et l'homme public obéissaient aux mêmes inspirations.

Un avocat célèbre, M. Nicolet, bâtonnier de l'ordre, louant naguère devant la jeunesse du barreau de Paris M. Valette, l'éminent professeur de la Faculté de droit, disait de lui : « Il était de la Franche-Comté, ce rude pays qui se plaît à laisser sur ses enfants sa simple et mâle empreinte. » Ces paroles peuvent s'appliquer à notre cher et regretté camarade. Il avait dans l'abord quelque chose de sévère et d'un peu dur, mais sous cette enveloppe, reflet du sol natal, se cachait une nature honnête, dévouée, bienveillante et même timide. Toutefois, laissez-moi vous donner de la personnalité de Lamy une autre caractéristique qui l'embrasse tout entier, avec plus de douceur et de vérité,

et dont l'expression est partie du cœur qui l'a le mieux connu. Je la trouve dans ce verset du livre de Job que sa veuve inscrivait sur une carte commémorative, au lendemain du malheur qui venait de la frapper : « C'était un homme simple, droit, craignant Dieu, et fuyant le mal. » L'exemple d'une telle vie ne sera pas perdu. Ses enfants se montrent dignes de l'honneur attaché à leur nom.

Lamy est décédé à Paris, le 20 mars 1878, à l'âge de 57 ans seulement, emporté par une tumeur de l'intestin, longue, douloureuse et cruelle maladie qui défie tous les efforts de la chirurgie et de la médecine et qui, conduisant à la mort par degrés insensibles, laisse, jusqu'à la dernière heure, la plénitude des facultés intellectuelles. Pendant de longs mois, presque une année entière, Lamy put suivre, jour par jour, les progrès de ce mal interne et inaccessible aux remèdes, attendant stoïquement l'instant où l'obstruction du canal digestif serait complète, dans l'espoir qu'à ce moment, la mort ne se faisant plus attendre, il serait enfin délivré de ses souffrances. Mais hélas! quatre semaines devaient encore s'écouler, pendant lesquelles toute alimentation devint impossible et la mort par inanition inévitable. Soutenu par une âme chrétienne que le devoir avait toujours embrasée, notre camarade ne fit pas entendre une plainte. Tour à tour, il appelait auprès de lui sa femme, ses enfants, ses frères, tous ses proches, et leur prodiguait les marques de la plus tendre affection, les consolations les plus touchantes. Jamais on ne vit spectacle plus attendrissant, plus réconfortant. On eût dit que cet homme qui avait été, un demi-siècle durant, l'esclave du devoir, voulait laisser à sa famille et à ses amis un dernier exemple et ne se séparer de la vie qu'en apprenant à mourir.

Le plus souvent, de telles vertus ont des racines profondes dans le lien mystérieux de l'hérédité. Placées en germe dans celui où la liberté morale les développe, elles ne lui appartiennent pas tout entières. Après la chute du premier Empire, on vit rentrer dans leurs foyers une foule d'hommes qui avaient au plus haut degré le triple sentiment de l'honneur, de la discipline et du devoir. Ils avaient porté glorieusement le drapeau de la France dans toutes les capitales de l'Europe, et ils revenaient avec un tel amour de la patrie, qu'on les appela du beau nom de *patriotes*. Le père de Lamy était un de ces héros. Parti du camp de Boulogne, il avait assisté à toutes les grandes batailles de l'Empire : Austerlitz, Iéna, Eylau, Friedland, Wagram... A celle de la Moskowa, à la tête d'un régiment de ligne, il reçut plusieurs blessures graves et fut fait prisonnier de guerre pendant la retraite, un peu avant le passage de la Bérésina. Rentré dans son village en 1815, il s'y maria quelques années après, et eut cinq fils, à l'éducation desquels il se

consacra tout entier. Avec quel succès ! Notre camarade était l'aîné, le second est général de brigade à Rouen, le troisième est mort chef de bataillon de chasseurs à pied au siège de Puebla, le quatrième est mort receveur des postes après avoir servi dans la marine en qualité de mécanicien, le cinquième est colonel du 32ᵉ de ligne à Tours. Après la mort de son père, Lamy, qui était l'aîné, comme je viens de le dire, de cette virile famille, en devint le chef. Général, colonel, commandant, officier de marine, à tous il inspirait des sentiments d'affection mêlés de respect, parce qu'ils retrouvaient en lui la franchise et la droiture paternelles. Pas un acte sérieux dans la vie de l'un d'eux n'était accompli, qui n'eût été conseillé et accepté par notre camarade, preuve vivante, dont j'ai été souvent le témoin, de l'ascendant que lui donnait l'intégrité de son caractère.

Par l'évocation de ces souvenirs, n'ai-je pas justifié ce que je vous disais tout à l'heure, que les vertus de Lamy étaient des vertus de famille et qu'il avait dans le cœur quelque chose d'un caractère trempé aux épreuves de Wagram et de la Moskowa ?

Honneur à ces familles, encore nombreuses dans notre chère patrie, où circule le sang de ceux qui ont contribué à la gloire nationale et qui sont une part de la sauvegarde de notre grandeur future !

DISCOURS PRONONCÉ
AUX FUNÉRAILLES DE HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE (1)

Cher Deville,

Un jour, dans l'élan d'une amitié dont tu m'as donné tant de preuves, voulant éloigner de moi l'idée de la mort qui avait de bien près et longtemps veillé à mon chevet, tu me demandais de parler sur ta tombe. Pour me donner l'espoir de vivre, tu cherchais à trahir ta pensée et la mienne. Je ne m'y trompais pas.

Telle est cependant la fragilité de nos pressentiments, que ton aimable fiction est devenue la réalité. Me voilà devant ta froide dépouille, obligé, malgré le chagrin qui m'accable, de demander à des souvenirs ce que tu as été, pour le redire à la foule qui se presse autour de ton cercueil. A quoi bon, hélas! Tes traits sympathiques, ta spirituelle gaieté, ton franc sourire, le son de ta voix nous accompagnent et vivent au milieu de nous. La terre qui nous porte, l'air que nous respirons, ces éléments que tu aimais à interroger et qui furent toujours si dociles à te répondre sauraient au besoin nous parler de toi. Les services que tu as rendus à la science, le monde entier les connaît, et tout homme que le progrès de l'esprit humain a touché porte ton deuil.

Messieurs,

Étienne-Henri Sainte-Claire Deville est né à Saint-Thomas des Antilles, de parents français, le 18 mars 1818. Ses études n'étaient pas terminées, qu'il manifesta une passion ardente pour les connaissances chimiques. Celles-ci brillaient alors du plus vif éclat dans notre chère patrie. Les immortels travaux des Thenard, des Gay-Lussac, des Chevreul, des Dumas, des Balard, des Pelouze, enflammaient la fiévreuse activité du jeune créole. Petit de taille, le front haut, l'œil vif, la démarche précipitée, lui aussi eût pu dire : « Mon sang bout dans mes veines comme les flots dans le Rhône. »

A peine âgé de vingt ans, il marquait sa place par un travail ori-

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* séance du 4 juillet 1881, XCIII, p. 6-9.

ginal dont il agrandit le cadre, dans les années suivantes, en y mêlant tant de preuves d'un esprit inventif et sûr, qu'on eut la hardiesse de l'envoyer dans la capitale de la Franche-Comté, chargé d'organiser la Faculté des sciences nouvellement créée dans cette ville et de la diriger comme doyen.

Il avait vingt-six ans!... Un doyen de vingt-six ans!... Et pourtant comme il justifia vite la confiance de tous! Le Conseil municipal de Besançon lui demande de faire l'analyse des eaux du Doubs et des nombreuses sources qui environnent la ville. Non seulement il accepte cette tâche ardue, sans gloire apparente possible, avec le dévouement de l'homme mûr qui cherche la considération dans la cité où il vient d'être accueilli, mais il y trouve l'occasion d'affirmer qu'il est un chimiste de premier rang. Aux procédés d'analyse en usage, le jeune doyen en ajoute de nouveaux, et si exacts, qu'il découvre simultanément la présence des nitrates et celle de la silice dans toutes les eaux, faits confirmés plus tard par notre grand chimiste-agronome Boussingault, qui en signala l'importance agricole. Bientôt après, le même esprit d'exactitude que Deville apporte dans ses travaux lui permet de préparer, par une des opérations les plus simples, l'acide nitrique anhydre, vainement cherché jusque-là.

Quel glorieux contraste! la précision inventive dans cette jeune tête ardente, pleine d'imagination, de projets, qualités d'esprit parfois si dangereuses et qui paraissaient à tous devoir le conduire, lui personnellement, à la précipitation et à l'erreur!

Ce talent d'analyste hors ligne qui est un trait du génie de Deville ne l'abandonnera plus, et, si vous parcourez dans son ensemble le champ de son opiniâtre labeur, vous le trouvez, à chaque pas, jalonné par la recherche passionnée des méthodes analytiques les plus parfaites. Cette rigueur dans l'analyse, qui est la probité du chimiste, comme Ingres voulait que le dessin fût la probité de l'art, Deville la communiqua à ses élèves. On la voit briller dans les travaux de tous ceux qu'il a inspirés, Debray, Troost, Fouqué, Grandeau, Hautefeuille, Gernez, Lechartier et tant d'autres.

Dans notre pays de centralisation excessive, Deville ne devait pas rester longtemps professeur d'une Faculté de province. A trente-trois ans, il succéda à Balard dans la chaire de chimie de l'École Normale supérieure. Que nos hommes politiques, que nos hommes d'affaires ou nos grands industriels, ceux-ci enrichis peut-être par les travaux de Deville, saluent en passant le désintéressement du savant! Ce chimiste, déjà consommé, venait à Paris occuper une chaire dont les émoluments s'élevaient à 3.000 fr.!... Il était heureux cependant, parce qu'il allait

redevenir le confident de ses maîtres et pouvoir donner à son activité les ressources de la grande capitale. Quelques années se passent dans des travaux distingués, au milieu de la jeunesse d'élite qu'il embrase de sa flamme, lorsque soudainement Deville se signale par la belle et populaire découverte des remarquables propriétés de l'aluminium, puis, sans désemparer, en quelques mois, par la solution vraiment prodigieuse de toutes les difficultés qui entravaient la fabrication industrielle du beau et curieux métal. Vinrent ensuite ses grandes recherches sur la métallurgie du platine, où l'on vit reparaître avec tant de puissance son talent d'analyste, associé à celui de son éminent élève et ami M. Debray.

Que n'ai-je le temps de m'y arrêter ! Que ne puis-je surtout mettre un instant sous vos yeux le plus beau fleuron de la couronne de notre illustre confrère, ces lois si fécondes de la dissociation, qui trouvent vraisemblablement une de leurs applications aussi surprenantes qu'inattendues et grandioses dans les phénomènes qui se passent à la surface du soleil !

Permettez-moi de résumer par un trait la gloire durable de notre ami : pendant que les Wurtz, les Berthelot, les Cahours et leurs émules agrandissaient les méthodes léguées par les immortels travaux de nos illustres maîtres, les Chevreul et les Dumas, et assuraient à la chimie organique ses plus beaux triomphes, Deville, trente années durant, a tenu, en France et en Europe, le sceptre de la chimie minérale.

Cher Deville, pardonne-moi cette esquisse si imparfaite de ton œuvre.

Dirai-je maintenant ce que tu as été dans l'intimité ? A quoi bon, encore ! Est-ce à tes amis que je rappellerai la chaleur de ton cœur ? Est-ce à tes élèves que je donnerai des preuves de l'affection dont tu les enveloppais et du dévouement que tu mettais à les servir ? Vois leur tristesse. Est-ce à tes fils, à tes cinq fils, ta joie et ton orgueil, que je dirai les préoccupations de ta paternelle et prévoyante tendresse ? Est-ce à la compagne de ta vie, dont la seule pensée remplissait tes yeux d'une douce émotion, qu'il est besoin de rappeler le charme de ta bonté souriante ?

Ah ! je t'en prie, de cette femme éperdue, de ces fils désolés, détourne tes regards en ce moment. Devant leur douleur profonde, tu regretterais trop la vie ! Attends-les plutôt dans ces divines régions du savoir et de la pleine lumière, où tu dois tout connaître maintenant, où tu dois comprendre même l'infini, cette notion affolante et terrible, à jamais fermée à l'homme sur la terre, et pourtant la source éternelle de toute grandeur, de toute justice et de toute liberté.

TOAST
[PORTÉ AU BANQUET DU 26 JANVIER 1882, A MELUN, A L'OCCASION DE LA REMISE A M. PASTEUR D'UNE MÉDAILLE COMMÉMORATIVE DES EXPÉRIENCES DE POUILLY-LE-FORT] (1)

Messieurs,

Je bois à la santé de votre aimable et spirituel président, à celle de tous les membres de la Société d'agriculture de Melun et de tous ceux qui ont contribué au succès de nos travaux.

Ainsi que vous l'a dit avec tant de justesse M. de la Rochette, vous avez donné un grand exemple. L'agriculture peut tirer un profit considérable de l'initiative des Sociétés agricoles. Qu'une nouveauté scientifique surgisse et qu'elle offre une application prochaine au progrès de l'agriculture, plus que toujours, pour subvenir aux dépenses qu'exige une épreuve démonstrative faite sur une grande échelle, les ressources manqueront à son auteur. C'est alors que les membres d'une ou plusieurs Sociétés, rendus forts par leur union, peuvent, avec une cotisation minime, se charger des frais d'expériences publiques. L'initiative que vous avez prise l'an dernier, pour combattre le charbon, a la fécondité de tout ce qui est vrai. Qui sait si nous-mêmes, nous ne viendrons pas, encouragés par votre bienveillance, solliciter un jour votre jugement pour la prophylaxie de la rage ou d'autres maladies ! Résoudre ces questions est peut-être au-dessus des forces dans l'état actuel de la science. Qu'importe ! aux grandes difficultés il faut opposer les longs espoirs. Si la joie est dans le succès, la vertu est dans l'effort.

Je porte également la santé de M. le Préfet de Seine-et-Marne. Dans son remarquable discours, où il y a tant de choses ingénieuses et

1. *Bulletin de la Société d'agriculture de Melun*, année 1881. Melun, 1882, p. 43-44. — Cette médaille fut remise à Pasteur au cours de la séance de la Société d'agriculture de Melun qui s'était tenue le même jour. *Voir* le discours que Pasteur a prononcé à cette occasion, tome VI des Œuvres de Pasteur, p. 382-385. *(Note de l'Édition.)*

d'idées vraies, M. de la Rochette nous a fait observer que M. Patinot n'était pas un de ces présidents honoraires comme nous en connaissons, qui se contentent de voir leur nom inscrit en tête d'un annuaire. Il a pris part à tous nos travaux, il s'est associé à nos succès. Son zèle éclairé le place toujours au premier rang. Il est de la race des vaillants.

TOAST AU DINER DES GAUDES [1]

Mes chers compatriotes,

Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en me priant de présider une de vos réunions.

Ceux qui ont fondé votre association ont bien mérité de la Franche-Comté et de la France. A ce titre, je les salue cordialement et je vous demande de porter un toast à la prospérité de leur œuvre.

Nous vivons dans un temps où chacun de nous doit se recueillir avant d'agir et ne rien donner dans sa conduite à la fantaisie. La France est mutilée et malade. Il faut que dans toutes nos préoccupations il y ait une part faite à sa régénération.

Si je porte un toast à la prospérité de votre association, c'est qu'elle me paraît avoir une utilité morale et patriotique.

En toute chose, il faut distinguer les mobiles apparents et les mobiles réels.

Le banquet qui nous rassemble, le dîner des Gaudes! C'est fort agréable! Quoi de plus attrayant qu'une réunion de gais convives, originaires d'une même province, qui ont un fond commun d'idées et qui trouvent même je ne sais quoi de fraternel au seul accent de leur langage. Mais, à tout prendre, il n'y a là rien que de superficiel et non des éléments de durée pour une association comme la vôtre. Les vrais éléments de durée pour les choses se trouvent toujours dans la satisfaction de quelques-uns des sentiments les plus intimes de notre nature.

Votre association a, suivant moi, cette vertu.

Emportés que nous sommes par la vie fiévreuse de la capitale, combien de jours de notre existence se passent sans que nous ayons un moment de loisir pour regarder en arrière, pour la reconnaissance et le souvenir que nous devons à nos familles et à tous ceux qui ont exercé sur notre jeunesse une salutaire influence. Quelle est douce

1. Association amicale franc-comtoise. Ce toast, dont nous avons trouvé le texte dans les papiers de Pasteur, a été porté au dîner de mars 1883. (*Note de l'Édition.*)

cependant et vivifiante la pensée d'un père et d'une mère, de leur tendresse, des conseils et des exemples qu'ils nous ont donnés. Quel charme dans le souvenir de la maison paternelle, des jeux de notre enfance, de l'éveil des premières ambitions, des premiers succès ou des premiers revers de l'école! Que d'émotions ne rappellent pas les bois, les prairies, les collines de la terre natale! Eh bien, vos réunions amicales, vos banquets font revivre tous ces sentiments si profonds et si vrais de la nature humaine qu'on les voit grandir avec l'âge. Entre deux verres de vins choisis dans nos meilleurs crus, entre deux cuillerées de votre mets favori, à qui vous devez votre état civil [1], vous nous rendez toutes ces joies. Le sentiment souvent renouvelé de la famille absente ou de la famille qui n'est plus, voilà pour votre association un premier élément de durée.

Il y en a un second, moins attendrissant mais plus élevé peut-être. Plus vous serrerez vos rangs comme membres de la petite patrie franc-comtoise, plus vous serez heureux et fiers d'appartenir à la grande patrie française.

L'amour de la patrie a le caractère de toutes les nobles passions qui s'exaltent par le sacrifice; c'est ce qui a fait dire, sous mille formes diverses, que le sort le plus beau est de mourir pour la Patrie. De même, vous serez d'autant plus attachés à la grande patrie française que la petite patrie franc-comtoise l'aura mieux servie. Vos penseurs, vos poètes, vos historiens, vos légistes, vos savants, vos artistes, vos guerriers, ne les aimez-vous pas dans la mesure de ce qu'ils ont donné à la patrie commune?

Je suis sûr d'être en communion d'idées avec vous lorsque j'évoque à cette heure de telles pensées. Votre bonheur n'est-il pas, dans ces réunions fraternelles, de vous entretenir de nos illustrations franc-comtoises passées et présentes?

Et maintenant que j'ai justifié de la moralité et du patriotisme de votre association, buvons avec plus de confiance à sa durée et aux services qu'elle peut rendre.

1. Les gaudes sont un plat franc-comtois fait d'une bouillie de maïs. (*Note de l'Édition.*)

DISCOURS DE RÉCEPTION A L'ACADÉMIE FRANÇAISE [1]

Messieurs,

Au moment où je me présente devant cette illustre assemblée, je sens renaître l'émotion qui s'est emparée de moi le jour où j'ai sollicité vos suffrages. Le sentiment de ce qui me manque me saisit de nouveau, et je serais confus de me trouver à cette place si je n'avais le devoir de reporter à la science elle-même l'honneur, pour ainsi dire impersonnel, dont vous m'avez comblé.

La science enfante chaque jour des prodiges. Vous avez voulu témoigner une fois de plus de l'impression profonde que le monde, les habitudes de la vie, les lettres à leur tour reçoivent de tant de découvertes accumulées. Si vous avez daigné jeter les yeux sur moi, la nature de mes travaux a sans doute parlé en ma faveur. Par quelques points ils intéressent les manifestations de la vie.

En prouvant que, jusqu'à ce jour, la vie ne s'est jamais montrée à l'homme comme un produit des forces qui régissent la matière, j'ai pu servir la doctrine spiritualiste, fort délaissée ailleurs, mais assurée du moins de trouver dans vos rangs un glorieux refuge.

Peut-être aussi m'avez-vous su gré d'avoir apporté, dans cette question ardue de l'origine des infiniment petits, une rigueur expérimentale qui a fini par lasser la contradiction. Reportons-en toutefois le mérite à l'application sévère des règles de la méthode que nous ont léguée les grands expérimentateurs : Galilée, Pascal, Newton et leurs émules depuis deux siècles. Admirable et souveraine méthode, qui a pour guide et pour contrôle incessant l'observation et l'expérience, dégagées, comme la raison qui les met en œuvre, de tout préjugé métaphysique ; méthode si féconde que des intelligences supérieures, éblouies par les conquêtes que lui doit l'esprit humain, ont cru qu'elle

1. *In* : Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie française pour la réception de M. Pasteur, le 27 avril 1882. *Paris*, 1882, typogr. de Firmin-Didot et Cie, 48 pages in-4°, p. 1-23.

pouvait résoudre tous les problèmes. L'homme vénéré dont j'ai à vous entretenir partagea cette illusion.

J'ai tant à louer, et de tant de côtés, dans cette belle vie de M. Littré, que vous excuserez ma sincérité si je commence son éloge en marquant mon dissentiment avec ses opinions philosophiques.

Émile Littré avait onze ans quand son père, employé des droits réunis, obtint un avancement modeste qui le fixa à Paris. Il fit aussitôt suivre à son fils les cours du lycée Louis-le-Grand, où M. Littré fut promptement le premier de sa classe, quoiqu'il eût des rivaux dont plusieurs sont devenus célèbres.

M. Littré se plaisait à reporter à son père la meilleure part de ses succès. C'était un de ces fonctionnaires comme nos grandes administrations en offrent plus d'un exemple, qui, bien au-dessus de la situation qu'ils occupent, n'ont pu, par la faute des circonstances, « remplir tout leur mérite ». Souvent, par une compensation de la destinée, ces hommes inconnus préparent à leurs fils une vie glorieuse.

A peine libre de son travail de bureau, le père de M. Littré se faisait le répétiteur assidu de son fils. Pour lui venir en aide il avait appris le grec et plus tard même il étudia le sanscrit; il avait laissé à tous ceux qui l'approchaient un si vivant souvenir que M. Barthélemy Saint-Hilaire, ami de ses enfants, lui dédia la *Politique* d'Aristote. Les termes de cette dédicace donnent, du père de M. Littré, de son caractère, de son patriotisme, de ses aptitudes philologiques, une idée telle qu'on serait tenté de croire que l'âme du père avait seule façonné celle du fils.

On se tromperait. M. Littré tenait peut-être plus encore de sa mère. Femme sans culture, elle avait une grande énergie morale, un profond sentiment de la justice, une ardeur extraordinaire pour les principes et les idées généreuses nées de la Révolution. C'était une Romaine, dit Sainte-Beuve. Fière de son fils, ambitieuse pour lui, elle l'entretenait avec orgueil dans des sentiments de respect et de fidélité aux institutions républicaines.

Tel est le milieu où fut élevé M. Littré et qui eut sur son caractère, naturellement docile, bon et reconnaissant, la plus grande influence.

En quittant le lycée, M. Littré, sur la recommandation du proviseur, entra comme secrétaire chez le comte Daru, qui terminait alors sa grande *Histoire de la république de Venise*. Le jeune secrétaire devint peu à peu l'ami et l'habitué d'une maison où l'on appréciait sa douceur obligeante, son goût pour le travail et ses connaissances, déjà si

grandes, qu'outre le latin et le grec, il savait l'anglais, l'allemand et l'italien. Il se donnait même la fantaisie de composer des vers dans ces diverses langues.

« Votre fils, écrivit un jour le comte Daru au père de M. Littré, vaut mieux que ce que je lui fais faire. Donnez-lui une carrière. Quelle qu'elle soit, il y réussira. Comptez du reste sur moi en toute occasion. »

M. Littré se décida pour la médecine. A vingt-six ans, il terminait les études de l'internat des hôpitaux et il était prêt à passer l'examen de docteur quand son père mourut. Ce fut un coup désastreux pour la famille devenue pauvre. Comment subvenir aux frais qu'allaient exiger les examens et aux premières dépenses d'une installation de médecin?

Le Dr Rayer avait remarqué depuis longtemps cet étudiant silencieux parmi les élèves les plus assidus à sa clinique de la Charité ; il devina la situation embarrassée du jeune interne et lui fit des offres de services que renouvela le libraire Hachette, ami de collège de M. Littré.

« Je n'eus pas, dit M. Littré, la hardiesse de grever mon présent en essayant de m'établir médecin. » Quelque insistance qu'on fît auprès de lui, il s'obstina dans son refus et se mit courageusement à gagner sa vie et celle de sa mère en donnant des leçons de langues étrangères, de mathématiques même, car, avant d'entrer chez le comte Daru, il avait eu un instant l'idée de se préparer aux examens de l'École Polytechnique.

« Au commencement de l'année 1831, la bise était venue, c'est M. Littré lui-même qui parle, je me trouvais fort dépourvu et je cherchais des occupations. Le Dr Campaignac, un de mes camarades d'études médicales qui était médecin d'Armand Carrel, me recommanda à lui. Carrel me fit entrer dans la rédaction du *National*. » Chargé du rôle modeste de traducteur des journaux allemands et anglais, M. Littré resta dans cette situation pendant plus de trois années, sans rien faire pour en sortir. « J'étais heureux, dit-il, j'avais libres les matinées que j'employais à suivre l'hôpital et je passais mes soirées dans d'autres études diverses. »

Le hasard porte quelquefois en avant ceux que la modestie retient en arrière. Le beau discours sur la philosophie naturelle, de William Herschel, fils de l'illustre astronome de ce nom, venait de paraître. M. Littré, dans le *National* du 14 février 1835, en fit une analyse témoignant d'une science et d'une pénétration si profondes qu'Armand Carrel, enfermé alors à Sainte-Pélagie pour délit politique, écrivit à la mère de M. Littré une lettre remplie d'affection et d'éloges pour son fils. « C'est à vous, madame, disait-il, que je veux faire compliment de l'admirable morceau qu'Émile nous a donné ce matin, dans le *National*...

Dites-lui que je ne sais personne à Paris capable d'écrire son article sur Herschel, et que je rougis de m'être donné pendant trois ans comme le rédacteur en chef d'un journal dans lequel il se contentait d'une tâche si au-dessous de son savoir et de son talent. »

Carrel voulut dès lors faire de M. Littré un rédacteur politique. Mais, trop modeste pour accepter cette situation, M. Littré était en même temps trop timide pour l'occuper.

Sainte-Beuve, dans ses *Causeries du lundi*, a finement retracé le caractère de l'homme qui ne sait ni se produire ni prendre une initiative. « Un homme sincèrement modeste et humble, dit-il, peut être très habile sur certains points, très courageux de résistance sur certains autres, mais il y a fort à penser qu'il est incapable d'une certaine initiative, d'un esprit d'entreprise et de poursuite, d'un essor complet et libre de ses facultés, et c'est parce qu'il se sent instinctivement inférieur à un tel rôle et à une telle responsabilité qu'il est si craintif et si rougissant de se produire, si en peine lorsqu'il s'est trop avancé... » M. Littré se reconnaissait dans ce portrait et il s'en faisait la très sincère application. « Si je ne voyais, disait-il avec charme, que cette description de Sainte-Beuve est toute générale, et embrasse une classe d'esprits, je la croirais particulière et tracée pour moi. »

Toutefois un mérite tel que le sien n'est pas si commun que toute la modestie du monde puisse l'empêcher de se faire jour et d'attirer l'attention. Dès l'année 1831, le libraire Jean-Baptiste Baillière, lié avec tous les médecins de cette époque, avait proposé à M. Littré de s'associer au D[r] Andral pour entreprendre une traduction et une édition nouvelles d'Hippocrate. M. Andral, occupé d'autres études, ne put prendre part à ce grand travail, et, en 1834, M. Littré en resta seul chargé.

Ce qu'il fallait de connaissances spéciales et d'aptitudes variées concourant dans un labeur assidu, pour mener à fin cette grande œuvre, rien qu'une telle idée, a dit un de ses biographes, avait de quoi effrayer et détourner tout autre que M. Littré.

Le premier volume parut en 1839. A peine était-il publié que M. Littré fut élu membre de l'Académie des Inscriptions. Notre confrère aimait à rappeler ce premier et grand succès. A dater de cette époque et tout en satisfaisant aux exigences de sa traduction d'Hippocrate, sa réputation grandit par l'accumulation incessante des productions les plus diverses. Préparé par un travail solitaire, il put se donner carrière dans toutes les directions de la pensée.

En 1844, il remplace M. Fauriel dans la Commission de l'histoire littéraire de la France où il donne successivement des notices impor-

tantes sur les médecins du moyen âge, des glossaires, des romans ou poèmes d'aventures et autres branches de poésie des trouvères. — Rédacteur du *National*, — rédacteur du *Dictionnaire de médecine*, — collaborateur de la *Revue des Deux Mondes*, du *Journal des Débats*, du *Journal des Savants*, de la *Revue germanique*, il mène tout de front et remplit ces recueils variés des trésors de son érudition sur des sujets de toutes sortes, médicaux, historiques, philologiques, langue et littérature du moyen âge. Il y ajouta même des essais poétiques.

Le plus curieux fut une traduction d'un chant de l'*Iliade* en vers français du XIIIe siècle. C'était pour lui un exercice d'application de ses vastes recherches sur la langue française et ses origines. Comme on l'a dit, il se faisait trouvère pour mieux juger les trouvères. Il publiait en outre, chemin faisant, une traduction fort estimée de Pline l'Ancien dans la collection Nisard.

Si je n'ai pas l'autorité nécessaire pour parler de la plupart des travaux que je viens d'énumérer, je me console à la pensée du jugement que va porter sur eux l'homme éminent par qui j'ai l'honneur d'être reçu dans votre illustre compagnie. Confrère de M. Littré à l'Académie des Belles-Lettres, il a été le témoin et il est le juge le plus compétent des travaux qui ont honoré la vie de l'infatigable travailleur.

« Que n'ai-je pas roulé en mon esprit? disait M. Littré avant de mourir. Si ma vieillesse avait été forte, que la maladie ne l'eût pas accablée, j'aurais mis la main, avec quelques collaborateurs, à une histoire universelle dont j'avais tout le plan. »

Dans l'ardeur qui le portait à rechercher « des clartés de tout », il conserva cependant toute sa vie un champ d'études de prédilection. Ce fut la médecine. On lui doit de savantes dissertations sur le cœur, sur le choléra, sur la fièvre jaune, sur la peste, sur les grandes épidémies.....

Que de pages élevées ne pourrait-on pas extraire de ces articles ! Il ne se préoccupait ni de la recherche ni de l'éclat du style. Mais, tout en ne visant qu'à la clarté, il rencontre souvent l'éloquence. Parlant de l'apparition des foudroyantes épidémies, il dit :

« Ce sont de grands et singuliers phénomènes. On voit parfois, lorsque les cités sont calmes et joyeuses, le sol s'ébranler tout à coup et les édifices s'écrouler sur la tête des habitants ; de même il arrive qu'une influence mortelle sort soudainement de profondeurs inconnues et couche d'un souffle infatigable les populations humaines comme les épis dans leurs sillons. Les causes sont ignorées, les effets ter-

ribles, le développement immense. Rien n'épouvante plus les hommes, rien ne jette de si vives alarmes dans le cœur des nations ; rien n'excite dans le vulgaire de plus noirs soupçons. Il semble, quand la mortalité a pris ce courant, que les ravages n'auront plus de terme et que l'incendie une fois allumé ne s'éteindra désormais que faute d'aliments... »

Cette citation nous montre également M. Littré attiré par les hautes questions de l'étiologie médicale :

« J'eus toujours, dit-il, une place réservée pour la pathologie et ce qui s'y rattache. Je ne permis jamais à mes autres travaux ou à mes autres goûts de créer une prescription à cet égard. Quoique j'aie étudié la médecine sans en avoir jamais rien fait ni comme titre ni comme pratique, je ne troquerais pas contre quoi que ce soit cette part de savoir que j'ai jadis conquise par un labeur persistant. »

La citation mérite d'être poursuivie :

« Je viens de dire, ajoute-t-il, que je n'ai point pratiqué la médecine. En ceci une rectification est à faire. J'ai, depuis trente ans, réalisé l'*Hoc erat in votis* d'Horace... Un petit jardin dans un petit village. Là, quand j'y vins, comment sut-on que je m'étais occupé de médecine ? Je l'ignore. Toujours est-il que les paysans, mes voisins, quand ils tombèrent malades, réclamèrent mon secours. Faisant la médecine gratis, j'aurais eu une clientèle fort étendue ; mais je circonscrivis sévèrement ma sphère d'action, et, prudent, dévoué, visitant plusieurs fois par jour mes malades qui étaient à ma porte, je rendis d'incontestables services. Plus tard, M. le Dr Daremberg, qui vint se fixer dans le même lieu, et qui, comme moi, aima Hippocrate et son antique génie, s'associa à mon office, et plus d'une fois, sur la fin, nous avons exprimé le regret de n'avoir pas songé à rédiger la clinique de notre petit village. Maintenant, la vieillesse m'a déchargé de ce service bénévole, mais j'y ai acquis l'amitié et la gratitude de mes voisins, et, pour parler comme le vieillard de La Fontaine : cela même est un fruit que je goûte aujourd'hui. »

Horace aurait-il écrit son *Hoc erat in votis* si sa maison de campagne eût ressemblé à celle que M. Littré possédait au Mesnil ? On ne trouve là ni ruisseau d'eau vive, ni bouquet de bois, ni rien de l'aisance qu'Horace avait rêvée. Le plus simple presbytère du plus pauvre des villages peut seul donner une idée de cette maison où tout reflète une vie de solitude, de labeur et de désintéressement. M. Littré avait le culte de l'austérité. Un pieux respect a laissé toute chose à sa place comme s'il devait revenir d'un moment à l'autre et retrouver sur son bureau des livres ouverts, des notes éparses. Voici la petite table où

sa femme et sa fille travaillaient auprès de lui, et au-dessus de cette table apparaît — visible témoignage de la profonde tolérance de M. Littré — une image du Christ.

Ce fut dans cette retraite que M. Littré composa la plus grande partie de son *Dictionnaire*. Avec quelle patience et quel courage, pour ainsi dire, surhumains, il rassembla les matériaux d'une œuvre que l'on a signalée à juste titre comme un monument national!

« Je fus le premier, dit M. Littré, à vouloir soumettre de tout point le dictionnaire à l'histoire. » Rompant avec l'habitude de donner comme exemples des phrases arbitraires, il s'imposa l'obligation de citer, pour chaque mot, des phrases tirées des meilleurs écrivains, non seulement de la langue classique, mais encore des textes de l'ancienne langue, depuis le XIe siècle jusqu'à la fin du XVIe, s'attachant à tous les sens par lesquels le mot a passé, n'omettant ni les archaïsmes ni les néologismes, ni les contraventions à la grammaire, attentif aux acceptions détournées ou singulières, et recherchant toujours de préférence les exemples qui se recommandent par l'élégance de la forme, la valeur de la pensée, ou qui intéressent par l'histoire des idées et des mœurs. — Comme on l'imagine aisément, M. Littré, après avoir employé des années à réunir toutes ces citations, en passa plusieurs autres encore à les remanier, classant, ajoutant, rectifiant sans cesse. Avec cette candeur qu'il avait en toutes choses, il disait : « Que de fausses routes j'ai suivies! Que de tentatives avortées! Je revenais sur les pas déjà faits, je m'égarais dans un labyrinthe de pensées, toujours sur le point de perdre courage. » Un jour qu'il s'adressait à M. Beaujean, à celui qui fut son savant et dévoué collaborateur : « O mon ami, s'écria-t-il, ne faites jamais de dictionnaire. »

On a peine, en effet, à se figurer une telle somme de travail. Lui-même a eu la coquetterie de compter que si le Dictionnaire, *sans le supplément*, était composé sur une seule colonne, cette colonne aurait 37 kilomètres 525 mètres 28 centimètres, à peu près la distance de Paris à Meaux.

La Fontaine, qu'il aimait à citer, lui avait donné pour devise : *Patience et longueur de temps*... Dans une vie tout absorbée par la pratique de cette maxime, sa solitude était cependant toujours ouverte. S'il risquait d'être troublé par quelque visite, il ne voulait pas, pour échapper à un importun, s'exposer à perdre l'occasion d'un service à rendre.

C'est au moment où il était dans la pleine activité de son travail que la veuve d'Auguste Comte vint le prier d'écrire la vie de son

mari. M. Littré résiste, objecte son Dictionnaire qui absorbe tout son temps, promet de se consacrer sans réserve, dès qu'il l'aura achevé, à la tâche que Mme Comte lui demande de s'imposer. Celle-ci insiste avec opiniâtreté, faisant appel à la reconnaissance qu'il doit au fondateur de la philosophie positive. M. Littré accepte enfin. Avec une résignation surprenante il modifie l'ordre de son travail du Dictionnaire, prend sur ses heures de repos et trouve le temps de composer une biographie d'Auguste Comte, intitulée : *Auguste Comte et la philosophie positive*, qui n'a pas moins de six cents pages.

Il était au Mesnil le médecin consultant de tout le village. Prolongeant ses veilles jusqu'à trois heures du matin, la clarté de sa lampe brillait au loin pendant la nuit comme un fanal qui rassurait les malades. On savait qu'au premier appel, M. Littré quitterait son travail pour aller porter ses soins partout où ils seraient réclamés.

Se peut-il que l'homme dont je viens de vous retracer l'étonnante et charitable vie ait été méconnu jusqu'à être calomnié! Il le fut pourtant. Ses opinions philosophiques en ayant été l'occasion, c'est le moment pour moi de les examiner. Je n'y apporterai d'autre souci que celui de garder ma propre liberté de penser.

Vers l'âge de quarante ans, une crise se produisit dans les croyances de M. Littré. Il venait de lire un ouvrage d'Auguste Comte intitulé : *Système de philosophie positive*. L'impression qu'il en reçut fut extraordinaire :

« Ce livre, dit-il, me subjugua. Une lutte s'établit dans mon esprit entre mes anciennes opinions et les nouvelles. Celles-ci triomphèrent... Je devins dès lors disciple de la philosophie positive et je le suis resté... Aujourd'hui, il y a plus de vingt ans que je suis sectateur de cette philosophie ; la confiance qu'elle m'inspire n'a jamais reçu de démenti... Occupé de sujets très divers, histoire, langue, physiologie, médecine, érudition, je m'en suis constamment servi comme d'une sorte d'outil qui me trace les linéaments, l'origine et l'aboutissement de chaque question... Elle suffit à tout, ne me trompe jamais et m'éclaire toujours... »

Le principe fondamental d'Auguste Comte est d'écarter toute recherche métaphysique sur les causes premières et finales, de ramener toutes les idées et toutes les théories à des faits et de n'attribuer le caractère de certitude qu'aux démonstrations de l'expérience.

Ce système comprend une classification des sciences et une prétendue loi de l'histoire qui se résume dans cette affirmation : que les conceptions de l'esprit humain passent successivement par trois états : l'état théologique, l'état métaphysique, l'état scientifique ou positif.

M. Littré ne tarissait pas en éloges au sujet de cette doctrine et de son auteur. Pour lui, Auguste Comte était un des hommes qui devaient tenir une grande place dans la postérité, et la « philosophie positive une de ces œuvres à peine séculaires qui changent le niveau ». Interrogé sur ce qu'il estimait le plus dans l'emploi de sa laborieuse vie, nul doute que sa pensée ne se fût portée avec complaisance sur son rôle d'apôtre sincère et persévérant du positivisme.

Il n'est pas rare de voir les plus savants hommes perdre parfois le discernement de leur vrai mérite. C'est ce qui me fait un devoir d'un jugement personnel sur la valeur de l'ouvrage d'Auguste Comte. Je confesse que je suis arrivé à une opinion bien différente de celle de M. Littré. Les causes de cette divergence me paraissent résulter de la nature même des travaux qui ont occupé sa vie et de ceux qui sont l'objet unique de la mienne.

Les travaux de M. Littré ont porté sur des recherches d'histoire, de linguistique, d'érudition scientifique et littéraire. La matière de telles études est tout entière dans des faits appartenant au passé, auxquels on ne peut rien ajouter ni retrancher. Il y suffit de la méthode d'observation qui, le plus souvent, ne saurait donner des démonstrations rigoureuses. Le propre, au contraire, de l'expérimentation, c'est de ne pas en admettre d'autres.

L'expérimentateur, homme de conquêtes sur la nature, se trouve sans cesse aux prises avec des faits qui ne se sont point encore manifestés et n'existent, pour la plupart, qu'en puissance de devenir dans les lois naturelles. L'inconnu dans le possible et non dans ce qui a été, voilà son domaine, et, pour l'explorer, il a le secours de cette merveilleuse méthode expérimentale, dont on peut dire avec vérité, non qu'elle suffit à tout, mais qu'elle trompe rarement et ceux-là seulement qui s'en servent mal. Elle élimine certains faits, en provoque d'autres, interroge la nature, la force à répondre et ne s'arrête que quand l'esprit est pleinement satisfait. Le charme de nos études, l'enchantement de la science, si l'on peut ainsi parler, consiste en ce que, partout et toujours, nous pouvons donner la justification de nos principes et la preuve de nos découvertes.

L'erreur d'Auguste Comte et de M. Littré est de confondre cette méthode avec la méthode restreinte de l'observation. Étrangers tous deux à l'expérimentation, ils donnent au mot expérience l'acception

qui lui est attribuée dans la conversation du monde, où il n'a point du tout le même sens que dans le langage scientifique. Dans le premier cas, l'expérience n'est que la simple observation des choses et l'induction qui conclut, plus ou moins légitimement, de ce qui a été à ce qui pourrait être. La vraie méthode expérimentale va jusqu'à la preuve sans réplique.

Les conditions et le résultat quotidien du travail de l'homme de science façonnent, en outre, son esprit à n'attribuer une idée de progrès qu'à une idée d'invention. Pour juger de la valeur du positivisme, ma première pensée a donc été d'y chercher l'invention. Je ne l'y ai pas trouvée. On ne peut vraiment attribuer l'idée d'invention à la loi dite des trois états de l'esprit humain, pas plus qu'à la classification hiérarchique des sciences qui ne sont l'une et l'autre que des à peu près, sans grande portée. Le positivisme, ne m'offrant aucune idée neuve, me laisse réservé et défiant.

La foi de M. Littré dans le positivisme lui vint également des apaisements qu'il y trouvait sur les grandes questions métaphysiques. La négation comme le doute l'obsédaient. Auguste Comte l'a tiré de l'un et de l'autre par un dogmatisme qui supprimait toute métaphysique.

En face de cette doctrine, M. Littré se disait : Tu n'as à te préoccuper ni de l'origine ni de la fin des choses, ni de Dieu, ni de l'âme, ni de théologie, ni de métaphysique; suis ton penchant de chercheur « inquiet ou charmé »; fuis l'absolu; n'aime que le relatif. Quelle quiétude pour cette tête ardente, ambitieuse de parcourir tous les champs du savoir!

On s'est pourtant trompé sur cette quiétude et l'on s'est payé de fausses apparences en prétendant faire de M. Littré un athée résolu et tranquille. Les croyances religieuses des autres ne lui étaient pas indifférentes. « Je me suis trop rendu compte, dit-il, des souffrances et des difficultés de la vie humaine pour vouloir ôter à qui que ce soit des convictions qui le soutiennent dans les diverses épreuves. » Il ne nie pas plus l'existence de Dieu que celle de l'immortalité de l'âme; il en écarte *a priori* jusqu'à la pensée, parce qu'il proclame l'impossibilité d'en constater scientifiquement l'existence.

Quant à moi, qui juge que les mots progrès et invention sont synonymes, je me demande au nom de quelle découverte nouvelle, philosophique ou scientifique, on peut arracher de l'âme humaine ces hautes préoccupations. Elles me paraissent d'essence éternelle, parce que le

mystère qui enveloppe l'univers et dont elles sont une émanation est lui-même éternel de sa nature.

On raconte que l'illustre physicien anglais Faraday, dans les leçons qu'il faisait à l'Institution royale de Londres, ne prononçait jamais le nom de Dieu, quoiqu'il fût profondément religieux. Un jour, par exception, ce nom lui échappa et tout à coup se manifesta un mouvement d'approbation sympathique. Faraday s'en apercevant interrompit sa leçon par ces paroles : « Je viens de vous surprendre en prononçant ici le nom de Dieu. Si cela ne m'est pas encore arrivé, c'est que je suis, dans ces leçons, un représentant de la science expérimentale. Mais la notion et le respect de Dieu arrivent à mon esprit par des voies aussi sûres que celles qui nous conduisent à des vérités de l'ordre physique. »

La science expérimentale est essentiellement positiviste, en ce sens que, dans ses conceptions, jamais elle ne fait intervenir la considération de l'essence des choses, de l'origine du monde et de ses destinées. Elle n'en a nul besoin. Elle sait qu'elle n'aurait rien à apprendre d'aucune spéculation métaphysique. Pourtant elle ne se prive pas de l'hypothèse. Nul, au contraire, plus que l'expérimentateur n'en fait usage; mais c'est seulement à titre de guide et d'aiguillon pour la recherche et sous la réserve d'un sévère contrôle. Il dédaigne et rejette ses idées préconçues, dès que l'expérimentation lui démontre qu'elles ne correspondent pas à des réalités objectives.

M. Littré et Auguste Comte croyaient et firent croire aux esprits superficiels que leur système reposait sur les mêmes principes que la méthode scientifique dont Archimède, Galilée, Pascal, Newton, Lavoisier sont les vrais fondateurs. De là est venue l'illusion des esprits, favorisée encore par tout ce que présentaient de garanties la science et la bonne foi de M. Littré.

A quelles erreurs ne peut pas conduire cette identité prétendue des deux méthodes!

Arago avait dit de Comte : « Il n'a de titres mathématiques, ni grands ni petits. » « C'est vrai, répond M. Littré, M. Comte n'a pas de découvertes géométriques, mais il a des découvertes sociologiques. » Hélas! voici un exemple de découverte sociologique! Le 10 novembre 1850, M. Littré écrivit dans le *National* un article intitulé : *Paix occidentale*, article destiné à prouver que la sociologie était une science. « Il y a deux manières, dit-il, de prouver la vérité d'une doctrine : tantôt l'initiation directe, le travail, l'étude, tantôt les prévisions déduites de la doctrine qui persuadent et qui frappent tous les esprits : savoir, c'est prévoir. »

Or il arriva que, comme nous jouissions, en 1850, des bienfaits de la paix depuis 1815, M. Littré s'écrie : « Mais la paix est prévue depuis vingt-cinq ans par la sociologie. » Malheureusement l'article continue en ces termes : « Aujourd'hui encore, la sociologie prévoit la paix pour tout l'avenir de notre transition, au bout de laquelle une confédération républicaine aura uni l'Occident et mis un terme aux conflits armés... » M. Littré fut bientôt désabusé. Quand il réimprima, en 1878, cet article de 1850, il le fit suivre de remarques où, avec sa sincérité habituelle, il exhale la douleur qu'il éprouve de sa naïve confiance d'autrefois. « Ces malheureuses pages, dit-il, me font mal; je voudrais pouvoir les effacer. Elles sont en contresens perpétuel avec les événements qui se sont déroulés... A peine avais-je prononcé, dans mon puéril enthousiasme, qu'en Europe il n'y aurait plus de défaites militaires, que celles-ci désormais seraient remplacées par des défaites politiques, que vinrent la défaite militaire de la Russie en Crimée, celle de l'Autriche en Italie, celle de l'Autriche en Allemagne, celle de la France à Sedan et à Metz, et tout récemment celle de la Turquie dans les Balkans. »

L'ouvrage que M. Littré a publié en 1879 sous ce titre : *Conservation, révolution et positivisme*, est rempli des méprises que la doctrine positiviste lui a fait commettre en politique et en sociologie. Pourquoi en serait-on surpris? La politique et la sociologie sont des sciences où la preuve est trop difficile à donner. Trop considérable est le nombre des facteurs concourant à la solution des questions qu'elles agitent. Là où les passions humaines interviennent, le champ de l'imprévu est immense.

Le positivisme ne pèche pas seulement par une erreur de méthode. Dans la trame, en apparence très serrée, de ses propres raisonnements, se révèle une considérable lacune, et je suis surpris que la sagacité de M. Littré ne l'ait pas mise en lumière.

A maintes reprises, il définit ainsi le positivisme envisagé au point de vue pratique : « Je nomme positivisme tout ce qui se fait dans la société pour l'organiser suivant la conception positive, c'est-à-dire scientifique du monde. »

Je suis prêt à accepter cette définition, à la condition qu'il en soit fait une application rigoureuse; mais la grande et visible lacune du système consiste en ce que, dans la conception positive du monde, il ne tient pas compte de la plus importante des notions positives, celle de l'infini.

Au delà de cette voûte étoilée, qu'y a-t-il? De nouveaux cieux

étoilés. Soit! Et au delà? L'esprit humain poussé par une force invincible ne cessera jamais de se demander : Qu'y a-t-il au delà? Veut-il s'arrêter soit dans le temps, soit dans l'espace? Comme le point où il s'arrête n'est qu'une grandeur finie, plus grande seulement que toutes celles qui l'ont précédée, à peine commence-t-il à l'envisager, que revient l'implacable question et toujours, sans qu'il puisse faire taire le cri de sa curiosité. Il ne sert de rien de répondre : au delà sont des espaces, des temps ou des grandeurs sans limites. Nul ne comprend ces paroles. Celui qui proclame l'existence de l'infini, et personne ne peut y échapper, accumule dans cette affirmation plus de surnaturel qu'il n'y en a dans tous les miracles de toutes les religions; car la notion de l'infini a ce double caractère de s'imposer et d'être incompréhensible. Quand cette notion s'empare de l'entendement, il n'y a qu'à se prosterner. Encore, à ce moment de poignantes angoisses, il faut demander grâce à sa raison : tous les ressorts de la vie intellectuelle menacent de se détendre; on se sent près d'être saisi par la sublime folie de Pascal. Cette notion positive et primordiale, le positivisme l'écarte gratuitement, elle et toutes ses conséquences dans la vie des sociétés.

La notion de l'infini dans le monde, j'en vois partout l'inévitable expression. Par elle, le surnaturel est au fond de tous les cœurs. L'idée de Dieu est une forme de l'idée de l'infini. Tant que le mystère de l'infini pèsera sur la pensée humaine, des temples seront élevés au culte de l'infini, que le Dieu s'appelle Brahma, Allah, Jéhova ou Jésus. Et sur la dalle de ces temples vous verrez des hommes agenouillés, prosternés, abîmés dans la pensée de l'infini. La métaphysique ne fait que traduire au dedans de nous la notion dominatrice de l'infini. La conception de l'idéal n'est-elle pas encore la faculté, reflet de l'infini, qui, en présence de la beauté, nous porte à imaginer une beauté supérieure? La science et la passion de comprendre sont-elles autre chose que l'effet de l'aiguillon du savoir que met en notre âme le mystère de l'Univers? Où sont les vraies sources de la dignité humaine, de la liberté et de la démocratie moderne, sinon dans la notion de l'infini devant laquelle tous les hommes sont égaux?

« Il faut un lien spirituel à l'humanité, dit M. Littré, faute de quoi il n'y aurait dans la société que des familles isolées, des hordes et point de société véritable. » Ce lien spirituel qu'il plaçait dans une sorte de religion inférieure de l'humanité ne saurait être ailleurs que dans la notion supérieure de l'infini parce que ce lien spirituel doit être associé

au mystère du monde. La religion de l'humanité est une de ces idées d'une évidence superficielle et suspecte qui ont fait dire à un psychologue d'un esprit éminent : « Il y a longtemps que je pense que celui qui n'aurait que des idées claires serait assurément un sot. Les notions les plus précieuses, ajoute-t-il, que recèle l'intelligence humaine sont tout au fond de la scène et dans un demi-jour, et c'est autour de ces idées confuses, dont la liaison nous échappe, que tournent les idées claires pour s'étendre, et se développer, et s'élever. Si nous étions coupés de cette arrière-scène, les sciences exactes elles-mêmes y perdraient cette grandeur qu'elles tirent de leurs rapports secrets avec d'autres vérités infinies que nous soupçonnons. »

Les Grecs avaient compris la mystérieuse puissance de ce dessous des choses. Ce sont eux qui nous ont légué un des plus beaux mots de notre langue, le mot enthousiasme — Ἐν θεός — un dieu intérieur.

La grandeur des actions humaines se mesure à l'inspiration qui les fait naître. Heureux celui qui porte en soi un dieu, un idéal de beauté et qui lui obéit : idéal de l'art, idéal de la science, idéal de la patrie, idéal des vertus de l'Évangile. Ce sont là les sources vives des grandes pensées et des grandes actions. Toutes s'éclairent des reflets de l'infini.

M. Littré avait son dieu intérieur. L'idéal qui remplissait son âme, c'était la passion du travail et l'amour de l'humanité.

Souvent il m'est arrivé de me le représenter, assis auprès de sa femme, comme en un tableau des premiers temps du christianisme ; lui, regardant la terre, plein de compassion pour ceux qui souffrent; elle, fervente catholique, les yeux levés vers le ciel ; lui, inspiré par toutes les vertus terrestres ; elle, par toutes les grandeurs divines ; réunissant dans un même élan comme dans un même cœur les deux saintetés qui forment l'auréole de l'Homme-Dieu, celle qui procède du dévouement à ce qui est humain, celle qui émane de l'ardent amour du divin; — elle, une sainte dans l'acception canonique ; lui, un saint laïque.

Ce dernier mot ne m'appartient pas. Je l'ai recueilli sur les lèvres de tous ceux qui l'ont connu.

RÉPONSE DE M. ERNEST RENAN [1]

Monsieur,

Nous sommes bien incompétents pour louer ce qui fait votre gloire véritable, ces admirables expériences par lesquelles vous atteignez jusqu'aux confins de la vie, cette ingénieuse façon d'interroger la nature qui tant de fois vous a valu de sa part les plus claires réponses, ces précieuses découvertes qui se transforment chaque jour en conquêtes de premier ordre pour l'humanité. Vous répudieriez nos éloges, habitué que vous êtes à n'estimer que les jugements de vos pairs, et, dans les débats scientifiques que soulèvent tant d'idées neuves, vous ne voudriez pas voir des appréciations littéraires venir se mêler au suffrage des savants que rapproche de vous la confraternité de la gloire et du travail. Entre vous et vos savants émules nous n'avons point à intervenir. Mais, en dehors du fond de la doctrine, qui n'est point de notre ressort, il est une maîtrise, Monsieur, où notre pratique de l'esprit humain nous donne le droit d'émettre un avis. Il y a quelque chose que nous savons reconnaître dans les applications les plus diverses ; quelque chose qui appartint au même degré à Galilée, à Pascal, à Michel-Ange, à Molière ; quelque chose qui fait la sublimité du poète, la profondeur du philosophe, la fascination de l'orateur, la divination du savant. Cette base commune de toutes les œuvres belles et vraies, cette flamme divine, ce souffle indéfinissable qui inspire la science, la littérature et l'art, nous l'avons trouvé en vous, Monsieur : c'est le génie. Nul n'a parcouru d'une marche aussi sûre les cercles de la nature élémentaire ; votre vie scientifique est comme une traînée lumineuse dans la grande nuit de l'infiniment petit, dans ces derniers abîmes de l'être où naît la vie.

Vous avez commencé, Monsieur, par le vrai commencement de la nature. Avec Haüy et Malus, vous demandiez d'abord au cristal le secret de ses caprices apparents. Vous étiez encore à l'École Normale. Une note de Mitscherlich vous troubla dans votre foi chimique. Deux substances identiques par la nature, le nombre, l'arrangement et la distance des atomes agissaient d'une manière essentiellement différente sur la lumière. Vous reprîtes avec passion l'étude de la forme cristalline des deux sels de M. Mitscherlich, et vous arrivâtes à votre belle théorie de la dissymétrie moléculaire. Oui, deux groupes atomiques qui se montrent identiques au travers de toutes les épreuves de la chimie peuvent être, l'un à l'égard de l'autre, dans la même relation qu'un objet à l'égard de son image vue dans un miroir. Ils ont une droite et une gauche ; on peut les opposer, non les superposer,

1. *In* : Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie française pour la réception de M. Pasteur, le 27 avril 1882. *Paris*, 1882, typogr. de Firmin Didot et Cie, 48 p., in-4°; p. 25-48.

comme les deux mains. L'illustre M. Biot, chargé de rendre compte de ces faits nouveaux à l'Académie des sciences, eut d'abord quelques doutes. Quand vous allâtes le voir au Collège de France, il s'était déjà procuré lui-même les matières de l'expérience. Il vous les fit préparer sous ses yeux, sur le fourneau de sa cuisine. Vous placiez à sa droite les cristaux qui devaient dévier la lumière à droite, à sa gauche les cristaux qui devaient dévier à gauche. Il fit lui-même l'épreuve de la polarisation; mais il n'alla pas jusqu'au bout; quelques indices lui suffirent. « Mon cher enfant, vous dit-il, en serrant votre bras, j'ai tant aimé les sciences dans ma vie que cela me fait battre le cœur. »

Toutes vos découvertes ultérieures sont sorties de celle-là par une sorte de développement naturel. Bientôt, en effet, vous arrivez à voir que tous les produits artificiels des laboratoires et toutes les espèces minérales sont à image superposable, tandis que les produits essentiels de la vie sont dissymétriques. La vie vous conduit à la fermentation : l'élément dissymétrique fait fermenter; l'élément symétrique ne fait pas fermenter. La fermentation est toujours d'origine vitale; elle vient d'êtres microscopiques qui trouvent dans la matière organique leur nourriture, non leur raison de naître; le groupe droit et le groupe gauche ne satisfont pas également à la nutrition des microbes. Vos études sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère servent de point de départ à tout un ordre de recherches, où vos disciples sont des maîtres qui s'appellent Lister, Tyndall.

La fermentation vous mène aux maladies, qui sont en quelque sorte la fermentation de l'être vivant; de la cristallographie vous êtes conduit à la médecine; vous arrivez à voir que les maladies transmissibles tiennent le plus souvent à des développements irréguliers d'êtres étrangers à l'organisme, qui le troublent ou le détruisent. De là vos savantes recherches sur les maladies du vin, de la bière, des vers à soie, puis sur ces terribles accidents de la machine humaine, le charbon, la septicémie, la rage, qui peuvent amener la mort à l'organisme par lui-même le plus sain et le plus robuste. La claire vue de la nature du mal vous indique le remède; on guérit bientôt la maladie dont on connaît la cause. Votre théorie des germes de putréfaction ouvre une voie qui sera un jour et qui est déjà féconde pour le bien de notre pauvre espèce. La vaccination, qui n'avait été jusqu'ici qu'une application très particulière d'une théorie à peine ébauchée, devient entre vos mains un principe général, susceptible des usages les plus variés. C'est la rage, Monsieur, qui est en ce moment l'objet de vos études; vous en cherchez l'organisme microscopique, vous le trouverez; l'humanité vous devra la suppression d'un mal horrible, et aussi d'une triste anomalie, je veux parler de la défiance qui se mêle toujours un peu pour nous aux caresses de l'animal dans lequel la nature nous montre le mieux son sourire bienveillant.

Que vous êtes heureux, Monsieur, de toucher ainsi par votre art aux sources mêmes de la vie! Admirables sciences que les vôtres! Rien ne s'y perd. Vous aurez inséré une pierre de prix dans les assises de l'édifice éternel de la vérité. Parmi ceux qui s'adonnent aux autres parties du travail de l'esprit, qui peut avoir la même assurance? M. de Maistre peint quelque part la science moderne « sous l'habit étriqué du Nord..., les bras chargés de livres et d'instruments, pâle de veilles et de travaux, se traînant souillée d'encre et toute pantelante sur la route de la vérité, baissant toujours vers la

terre son front sillonné d'algèbre ». Comme vous avez bien fait, Monsieur, de ne pas vous arrêter à ce souci de gentilhomme ! La nature est roturière ; elle veut qu'on travaille ; elle aime les mains calleuses et ne se révèle qu'aux fronts soucieux.

Votre vie austère, toute consacrée à la recherche désintéressée, est la meilleure réponse à ceux qui regardent notre siècle comme déshérité des grands dons de l'âme. Votre laborieuse assiduité n'a voulu connaître ni distractions ni repos. Recevez-en la récompense dans le respect qui vous entoure, dans cette sympathie dont les marques se produisent aujourd'hui si nombreuses autour de vous, et surtout dans la joie d'avoir bien accompli votre tâche, d'avoir pris place au premier rang dans la compagnie d'élite qui s'assure contre le néant par un moyen bien simple, en faisant des œuvres qui restent.

Vous avez placé à sa juste hauteur l'homme illustre que vous venez remplacer parmi nous. Vous avez dit ses commencements, ses viriles origines, cette nature pleine d'énergie, tenant, par son père, aux races sérieuses et obstinées de l'Ouest, par sa mère, à l'ardente et forte complexion des populations protestantes des Cévennes. Canonnier de la première République, M. Littré père garda, sous l'Empire et la royauté constitutionnelle, le culte de la Révolution. Les républicains étaient rares alors ; c'était, comme aux siècles de la primitive Église, le temps des convictions personnelles, passionnées. Les conversions en masse et sans grand discernement devaient venir plus tard. Les républicains que forma M. Littré père avaient au moins quelque mérite à l'être ; car ils étaient deux (deux qui valaient certes à eux seuls tous ceux qu'on a plus tard vus éclore), son fils d'abord, puis l'intime ami de son fils, celui à qui je dois ces détails, notre respecté confrère M. Barthélemy Saint-Hilaire. En philosophie et en religion, M. Littré père professait sans réserve les principes de l'école française du XVIIIe siècle. Devenu père de famille, il eut un scrupule touchant. Craignant que les railleries de Voltaire n'eussent une part dans ses opinions religieuses, et se regardant comme responsable de sa théologie à l'égard de ses enfants, il reprit avec le plus grand sérieux la question des croyances. Ce nouvel examen confirma ses premiers jugements, et dès lors il enseigna en toute sécurité à ses fils ce qu'une double épreuve lui faisait regarder comme certain. Quelle honnêteté !

Cette impression de l'éducation première ne s'effaça jamais chez M. Littré. Sa nature héroïque le porta toujours à ce qu'il y eut de plus âpre et de plus fort. Fils de la Révolution française, il crut qu'en elle était contenue toute justice. D'autres, plus raffinés, distinguèrent, acceptèrent des moyens termes, des conciliations. Lui, entier dans sa foi, ne voulut aucune atténuation à ce qu'il tenait pour la vérité. La foi démocratique, comme tous les genres de foi, est exposée à des tentations ; il y a quelquefois du mérite à y persévérer. M. Littré nous a raconté qu'un jour, sa mère, une petite vieille débile, avec de beaux yeux, cheminant à côté de lui dans une rue de Paris, fut brutalement poussée par un ouvrier qui ne voulait pas se déranger. Comme M. Littré la relevait : « Mon fils, lui dit-elle, il faut bien aimer le peuple pour demeurer de son parti. » La croyance de M. Littré était de celles que

rien n'ébranle. D'ordinaire les effervescences révolutionnaires viennent du tempérament ; la raison intervient pour les régler. Chez M. Littré, le tempérament était tout à fait calme ; c'était l'esprit qui était révolutionnaire ; aussi ne recula-t-il jamais. On le trouve toujours au front de bataille des combattants. En juillet 1830, il était de la première ligne de ceux qui pénétrèrent sur la place du Carrousel par l'ouverture du pavillon de Rohan. Georges Farcy fut percé d'une balle à côté de lui.

C'est la conviction qui crée la vertu. La sélection des nobles âmes se fait sans acception de croyances. Comme vous l'avez parfaitement dit, Monsieur, aucune foi n'a de privilège à cet égard ; on peut être un chrétien des premiers jours avec les idées en apparence les plus négatives ; on peut voir soudés dans le même homme un ascète et un jacobin. La bibliothèque Sainte-Geneviève possède un catalogue de ses incunables, écrit tout entier de la main de M. Daunou durant les années les plus terribles de la Révolution. Chaque matin, avant d'aller présider la Convention ou le conseil des Cinq-Cents, il en rédigeait un certain nombre de pages, toujours le même, à des dates qui s'appelaient 13 vendémiaire, 18 fructidor. Littré associait de même à la vie militante les habitudes d'un bénédictin. Révolutionnaire d'une espèce bien rare ! Le soir des jours d'émeute, comme le soir des jours où il avait combattu de sa plume au *National* à côté de Carrel, il se reposait dans sa mansarde en préparant une édition d'Hippocrate, ou en traduisant les œuvres les plus importantes de la critique moderne, ou en rassemblant les matériaux de cet admirable Dictionnaire historique de la langue française qui sera, sans doute, un jour surpassé, si nous finissons le nôtre... Grandes et fortes natures de l'âge héroïque de notre race ! Rien ne leur restait étranger. Ils avaient changé les bases de la vie ; mais leur confiance dans l'esprit humain était absolue. C'étaient des croisés, à leur manière ; ils héritaient sans le savoir de dix siècles de vertu ; ils dépensaient en un jour le capital accumulé par vingt générations de silencieuse obscurité.

Leur scepticisme n'était qu'une apparence ; ils étaient en réalité de fougueux croyants. Ils pratiquaient le désintéressement absolu ; ils aimaient la glorieuse pauvreté. A toutes les propositions de fonctions rémunérées qui lui furent faites dans l'esprit le plus libéral, Littré répondit par un refus. Un jour qu'on le pressait : « Je ne peux rien accepter, dit-il ; en ce moment, ce sont mes idées qui triomphent. » Sa vie fut longtemps celle d'un artisan modeste. Si plus tard le travail amena pour lui la fortune, ce fut à son insu, sans qu'il l'eût voulu et presque malgré lui. Il alla jusqu'à ces paradoxes qui caractérisent parfois les héroïsmes vertueux. Il eût tenu pour déplacé tout souci de plaire ; les séductions les plus légitimes du talent, il se les interdisait ; à dessein, il laissait son style un peu négligé. Rien chez lui de l'homme de lettres. Sa modestie certainement fut exagérée, puisqu'elle lui fit croire qu'il était disciple quand en réalité il était maître, et qu'on le vit se subordonner à des personnes auxquelles il était fort supérieur. Tel était son amour de la vérité que, seul peut-être en notre siècle, il put se rétracter sans s'amoindrir. La vérité le menait comme un enfant ; il se soumit à elle quand il pensa l'avoir trouvée ; il s'arrêta quand il craignit de n'être plus avec elle ; il recula quand il crut l'avoir dépassée.

Et voyez, Monsieur, combien notre sort est étrange et quelle ironie supé-

rieure semble s'attacher à nos pauvres efforts! Même dans l'ordre de la vérité, nos qualités nous servent souvent moins que nos défauts. Il ne faut pas être trop parfait. Moins sincère, Littré eût peut-être évité quelques erreurs. Les défauts de sa philosophie furent ceux d'une âme trop timorée. Ses apparentes négations n'étaient que la réserve extrême d'un esprit qui redoute les affirmations hasardées. Il avait tant de peur d'aller au delà de ce qu'il voyait clairement qu'il restait souvent en deçà. Vertueuse abstention; doute fécond, que Descartes eût compris; respect exagéré peut-être de la vérité! Il craignait de sembler escompter ce qu'il désirait et de prendre trop vite pour une réalité ce qui vraiment n'eût été que juste. Hésitation qui implique un culte mille fois plus délicat de l'éternel idéal que les téméraires solutions qui satisfont tout d'abord les esprits superficiels! La vérité est une grande coquette, Monsieur! Elle ne veut pas être cherchée avec trop de passion. L'indifférence réussit souvent mieux avec elle. Quand on croit la tenir, elle vous échappe; elle se livre quand on sait l'attendre. C'est aux heures où on croyait lui avoir dit adieu qu'elle se révèle; elle vous tient rigueur, au contraire, quand on l'affirme, c'est-à-dire quand on l'aime trop.

Vous avez fait des réserves, Monsieur, sur les doctrines philosophiques auxquelles M. Littré s'était attaché et auxquelles il déclarait devoir le bonheur de sa vie. C'était votre droit. Je n'userai pas du droit semblable que j'aurais. Le résumé ou, comme on disait autrefois, le « bouquet spirituel » de cette séance doit être que l'ardeur pour le bien ne tient à aucune opinion spéculative. Je vous ferai d'ailleurs ma confession : en politique et en philosophie, quand je me trouve en présence d'idées arrêtées, je suis toujours de l'avis de mon interlocuteur. En ces délicates matières, chacun a raison par quelque côté. Il y a déférence et justice à ne chercher dans l'opinion qu'on vous propose que la part de vérité qu'elle contient. Il s'agit ici, en effet, de ces questions sur lesquelles la providence (j'entends par ce mot l'ensemble des conditions fondamentales de la marche de l'univers) a voulu qu'il planât un absolu mystère. En cet ordre d'idées, il faut se garder de parti pris; il est bon de varier ses points de vue et d'écouter les bruits qui viennent de tous les côtés de l'horizon.

C'est ce que fit M. Littré toute sa vie. Je regrette cependant, comme vous, que ce grand et fidèle ami de la vérité se soit renfermé dans une école portant un nom déterminé, et ait salué comme son maître un homme qui, bien que considérable à beaucoup d'égards, ne méritait pas un tel hommage. Si je m'abandonnais à mon goût personnel, je serais peut-être aussi peu favorable que vous à M. Auguste Comte, qui me semble le plus souvent répéter en mauvais style ce qu'ont pensé et dit avant lui, en très bon style, Descartes, d'Alembert, Condorcet, Laplace. Mais je me défie de mon avis, car je suis un peu, à l'égard de ce penseur distingué, dans la situation d'un jaloux. M. Littré avait pour moi une bonté dont je garde un profond souvenir; je sentais cependant qu'il m'aurait aimé beaucoup plus si j'avais voulu être comtiste. J'ai fait ce que j'ai pu; je n'ai pas réussi. Je sentais chez lui un reproche secret. Quand nous nous trouvions tous les deux seuls à nos séances de l'*Histoire littéraire de la France* de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, je me croyais en présence d'un confesseur, mécontent de moi pour quelque motif secret qu'il ne me disait pas. Cela me troublait. Pas plus que

vous, Monsieur, je ne suis donc en situation de rendre pleine justice à M. Comte. Je ne puis cependant m'empêcher d'être ému quand je vois tant d'hommes de valeur, en France, en Angleterre, en Amérique, accepter ce nom comme un drapeau. Avec l'habitude que je peux avoir des choses de l'esprit humain, je suis amené à croire que M. Comte sera une étiquette dans l'avenir, et qu'il occupera une place importante dans les futures histoires de la philosophie. Ce sera une erreur, j'en conviens ; mais l'avenir commettra tant d'autres erreurs ! L'humanité veut des noms qui lui servent de types et de chefs de file ; elle ne met pas dans son choix beaucoup de discernement.

Le positivisme, dites-vous, dans ses applications à la politique, n'a pas vu ses prophéties réalisées. Cela est très vrai. La condition du prophète est devenue de nos jours singulièrement difficile. La politique et la philosophie n'ont plus grand'chose à faire ensemble. Connaissez-vous une école qui ait mieux deviné ces jeux de la force, de la passion et du hasard, qu'on a bien tort assurément de vouloir assujettir à des lois ? Pour moi, je ne vois pas une théorie politique au nom de laquelle on ait le droit de jeter la première pierre aux théories vaincues. Je ne vois qu'une différence, c'est que le principal représentant du positivisme a confessé son erreur, tandis que nous attendons encore l'aveu de ceux qui n'ont pas été plus infaillibles que lui.

A la philosophie de M. Littré vous en préférez une autre qui, vous le supposez, aurait ici « un dernier refuge ». Ah ! ne vous y fiez pas trop, Monsieur. La zone de notre protection littéraire est bien large ; elle s'étend depuis Bossuet jusqu'à Voltaire. Souvent, nous aimons à être l'asile des vaincus ; la cause qui aurait chez nous son dernier refuge pourrait donc être assez malade. Nous ne patronnons pas les doctrines ; nous discernons le talent. Voilà comment nous n'avons jamais de déconvenues ni de démentis. Tout passe, et nous ne passons pas ; car nous ne nous attachons qu'à deux choses qui, nous l'espérons, seront éternelles en France : l'esprit et le génie. Nous respectons toutes les formes dont on peut revêtir une croyance élevée. Vous vous servez de deux mots, par exemple, dont, pour ma part, je ne me sers jamais, spiritualisme et matérialisme. Le but du monde, c'est l'idée ; mais je ne connais pas un cas où l'idée se soit produite sans matière ; je ne connais pas d'esprit pur ni d'œuvre d'esprit pur. L'œuvre divine s'accomplit par la tendance intime au bien et au vrai qui est dans l'univers ; je ne sais pas bien si je suis spiritualiste ou matérialiste.

Il est prudent de n'associer le sort des croyances morales à aucun système. Le mot de l'énigme qui nous tourmente et nous charme ne nous sera jamais livré. Pour moi, quand on nie ces dogmes fondamentaux, j'ai envie d'y croire ; quand on les affirme autrement qu'en beaux vers, je suis pris d'un doute invincible. J'ai peur qu'on n'en soit trop sûr, et, comme la mystique dont parle Joinville, je voudrais par moments brûler le paradis par amour de Dieu. C'est le doute, en pareil cas, qui fait le mérite. La grandeur des vérités de cet ordre est de se présenter à nous avec le double caractère d'impossibilités physiques et d'absolues nécessités morales. Si je vois la vertu songer trop à ses placements sur une vie éternelle, je suis tenté de lui insinuer discrètement la possibilité d'un mécompte. L'humanité doit sûrement être écoutée en ses instincts ; l'humanité, au fond, a raison ; mais dans la forme, dans le détail, oh ! la chère et touchante rêveuse, comme sa piété

peut l'égarer ! Et cela est tout simple ; il est des questions insolubles sur lesquelles le sentiment moral veut une réponse. On prend à cet égard les plus belles résolutions de sobriété intellectuelle, et on ne les tient pas. Notre grand Littré passa toute sa vie à s'interdire de penser aux problèmes supérieurs et à y penser toujours. Pauvre bonne conscience humaine! que d'efforts elle fait pour saisir l'insaisissable! Comme on aime à la voir se gourmander, se reprendre, se critiquer, se maudire, s'irriter contre elle-même, se remettre à l'œuvre après chaque découragement, pour renfermer dans une formule ce qu'il lui est interdit de savoir et ce qu'elle ne peut se résigner à ignorer!

Vous avez mille fois raison, Monsieur, quand vous mettez au-dessus de tout pour le progrès de l'esprit humain le savant qui fait des expériences et crée des résultats nouveaux. M. Comte n'en a pas fait; mais je vois dans votre Académie d'habiles inventeurs qui déclarent cependant lui devoir beaucoup. Littré non plus n'a pas fait d'expériences ; mais vraiment il n'en pouvait pas faire; son champ, c'était l'esprit humain, on ne fait pas d'expériences sur l'esprit humain, sur l'histoire. La méthode scientifique, en cet ordre, est ce qu'on appelle la critique. Ah! sa critique, je vous assure, était excellente. Il ne s'agit pas seulement, en ces obscures matières, de savoir ce qui est possible, il s'agit de savoir ce qui est arrivé. Ici la discussion historique retrouve tous ses droits. Ce que Pascal a dit de l'esprit de finesse et de l'esprit géométrique reste la loi suprême de ces discussions, où le malentendu est si facile. Les problèmes moraux exigent ce qu'on peut appeler la critique générale. Ils ne se laissent point attaquer par la méthode scolastique. Pour être apte à jouir de ces vérités, qu'on aperçoit, non de face, mais de côté et comme du coin de l'œil, il faut la culture variée de l'esprit, la connaissance de l'humanité, de ses états divers, de ses faiblesses, de ses illusions, de ses préjugés, à tant d'égards fondés, en raison de ses respectables absurdités; — il faut l'histoire de la philosophie, qui parfois rend religieux, l'histoire de la religion, qui souvent rend philosophe, l'histoire de la science, qui devrait toujours rendre modeste; — il faut la connaissance d'une foule de choses qu'on apprend uniquement pour voir que ce sont des vanités; — il faut, par-dessus tout, l'esprit, la gaieté, la bonne santé intellectuelle d'un Lucien, d'un Montaigne, d'un Voltaire. Et le résultat final, c'est encore que le plus grand des sages a été l'Ecclésiaste, quand il représente le monde livré aux disputes des hommes, pour qu'ils n'y comprennent rien depuis un bout jusqu'à l'autre. Qu'importe, après tout, puisque le coin imperceptible de la réalité que nous entrevoyons est plein de ravissantes harmonies, et que la vie, telle qu'elle nous a été octroyée, est un don excellent et pour chacun de nous la révélation d'une bonté infinie !

« Celui qui proclame, dites-vous, l'existence de l'infini accumule dans cette affirmation plus de surnaturel qu'il n'y en a dans tous les miracles de toutes les religions. » Vous allez, je crois, un peu loin, Monsieur; vous donnez là un certificat de crédibilité à des choses étranges. Permettez-moi une distinction. Dans le champ de l'idéal, oh ! vous avez raison; là on peut évoluer durant toute l'éternité sans se rencontrer jamais. Mais l'idéal n'est pas le surnaturel particulier, qui est censé avoir fait son apparition à un point du temps et de l'espace. Celui-ci tombe sous le coup de la critique.

L'ordre du possible, qui touche de près à celui du rêve, n'est pas l'ordre des faits. Les religions se donnent comme des faits et doivent être discutées comme des faits, c'est-à-dire par la critique historique. Or, les faits surnaturels, du genre de ceux qui remplissent l'histoire religieuse, M. Littré excelle à montrer qu'ils n'arrivent pas ; et, s'ils n'arrivent pas, n'est-ce point le cas de se poser la question de Cicéron : « Pourquoi ces forces secrètes ont-elles disparu? Ne serait-ce pas parce que les hommes sont devenus moins crédules? »

La méthode de M. Littré reste donc excellente dans l'ordre des faits auxquels il l'applique d'ordinaire. Les faits où l'on croit voir des interventions de volontés particulières, supérieures à l'homme et à la nature, disparaissent à mesure qu'on les serre de plus près. Aucun fait historique de ce genre n'est prouvé ni dans le présent, ni dans le passé, — j'entends prouvé sérieusement, d'une de ces preuves qui excluent toute chance d'erreur, — d'une de ces preuves comme celles que M. Biot vous demandait et que vous lui avez fournies, — d'une de ces preuves telles que vous les exigez de vos contradicteurs et que rarement ils peuvent vous fournir. Or, il n'est pas conforme à l'esprit scientifique d'admettre un ordre de faits qui n'est appuyé sur aucune induction, sur aucune analogie. *Quod gratis asseritur gratis negatur*. Croyez-moi, Monsieur, la critique historique a ses bonnes parties. L'esprit humain ne serait pas ce qu'il est sans elle, et j'ose dire que vos sciences, dont j'admire si hautement les résultats, n'existeraient pas s'il n'y avait, à côté d'elles, une gardienne vigilante pour empêcher le monde d'être dévoré par la superstition et livré sans défense à toutes les assertions de la crédulité.

Soyez donc indulgent, Monsieur, pour des études où l'on n'a pas, il est vrai, l'instrument de l'expérience, si merveilleux entre vos mains, mais qui, néanmoins, peuvent créer la certitude et amener des résultats importants. Permettez-moi de vous rappeler votre belle découverte de l'acide droit et de l'acide gauche. Il y a aussi, dans l'ordre intellectuel, des sens divers, des oppositions apparentes qui n'excluent pas au fond la similitude. Il y a des esprits qu'il est aussi impossible de ramener l'un à l'autre qu'il est impossible, selon la comparaison dont vous aimez à vous servir, de faire rentrer deux gants l'un dans l'autre. Et pourtant les deux gants sont également nécessaires; tous deux se complètent. Nos deux mains ne se superposent pas; mais elles peuvent se joindre. Dans le vaste sein de la nature, les efforts les plus divers s'ajoutent, se combinent et aboutissent à une résultante de la plus majestueuse unité.

Par sa science colossale, puisée aux sources les plus diverses, par la sagacité de son esprit et son ardent besoin de vérité, Littré a été à son jour une des consciences les plus complètes de l'univers. Le moment où il est venu au monde est un âge particulier, comme tous les autres âges, dans l'histoire de notre globe et de l'humanité. Mais sa haute vie l'a mis en rapport avec l'esprit éternel qui agit et se continue à travers les siècles ; il est immortel. Il a compris son heure mieux que personne ; il a vécu et senti avec l'humanité de son temps; il a partagé ses espérances; si l'on veut, ses erreurs ; il n'a reculé devant aucune responsabilité. Penseur, il ne vécut que pour le vrai. En politique, il suivit la règle que doit s'imposer le patriote consciencieux : il ne sollicita aucun mandat ; il n'en refusa aucun. Son honnêteté supérieure

couvrit tout, en l'élevant à ces hauteurs où ce que les uns blâment, ce que les autres approuvent, n'est plus que raison impersonnelle, dévouement et devoir.

Dans ses dernières années, il vit la forme de gouvernement pour laquelle il avait toujours combattu devenir une réalité. Vous croyez peut-être qu'il va triompher. Triompher ! oh ! sentiment dénué de sens pour une âme philosophe ! Le lendemain de sa victoire, Littré est plus modeste que jamais. Il a l'air de redouter son succès ; il se repent presque ; je dis mal ; non, il ne se repent pas ; mais il devient le sage accompli ; il se fait le conseiller, le modérateur de ses compagnons de lutte, si bien que les esprits superficiels cessèrent de le comprendre, et peu s'en fallut qu'il ne fût aussi appelé traître à son tour. Il vit juste ; car il vit la solution suprême des problèmes de la politique contemporaine dans la liberté, non dans cette collusion puérile où chacun invoque à son profit un principe dont il est bien décidé à ne pas faire profiter les autres, mais dans la vraie liberté, égale pour tous, fondée sur la notion de la neutralité de l'État en fait de choses spéculatives. La mesure qu'il voulait pour lui, il la réclamait pour les autres, même quand il savait que ceux-ci ne lui rendraient pas la pareille s'ils étaient les maîtres. Il ne se faisait à cet égard aucune illusion ; un an avant sa mort, il appelle encore le catholicisme « l'adversaire naturel de toutes les libertés » ; mais, tolérant pour les intolérants, il réclamait l'application abstraite des principes. Il était persuadé que les tolérants posséderont la terre et que le libéralisme qui n'a pas peur de la liberté des autres est le signe de la vérité. En 1872, visitant un phare sur les côtes de Bretagne, il tomba de la hauteur d'un premier étage ; il en fut quitte pour quelques contusions ; un journaliste des environs regretta qu'il ne se fût pas tout à fait rompu le cou. « Nous ne pensions pas de même sur les croyances théologiques », ajoute M. Littré en racontant cette histoire, et telle est la forme que prenait son dissentiment.

S'il fut quelquefois faible, ce fut toujours par bonté. Nous vivons dans un temps où il y a des inconvénients à être poli ; on vous prend à la lettre. M. Littré avait pour principe de ne rien faire pour éviter les malentendus. Il votait souvent pour ses adversaires, afin de s'assurer à lui-même qu'il était bien impartial. Quel homme, Monsieur, et que vous avez eu raison de le comparer à un saint ! On ne trouve à reprendre en lui que des excès de vertu.

Lui manqua-t-il, en effet, quelque chose ? Il ne lui manqua que des défauts. Parfois peut-être on regrettait qu'il ne sût pas sourire. L'ironie lui échappait ; il ne la comprenait pas en philosophie ; elle lui déplaisait en politique. Or, le monde prêtant à la fois au rire et à la pitié, la gaieté a bien aussi sa raison d'être ; une foule de choses ne peuvent s'exprimer que par là. Socrate trouvait son profit aux soupers d'Aspasie ; Littré n'aima que la bonté. Il prit la meilleure part ; c'est la bonté qui fait vivre. Il se plaisait avec le peuple ; il était compris et apprécié de lui. Heureux celui qui est assez grand pour que les petits l'admirent ! La vraie grandeur, c'est d'être vu grand par l'œil des humbles. Le chef-d'œuvre de Spinoza fut d'avoir été estimé de son logeur. Ce brave homme ne savait pas un mot des systèmes de son hôte ; il n'avait vu en lui qu'un homme bien tranquille, un parfait locataire. Ce furent ses renseignements qui fournirent à Colerus les traits de cette Vie

admirable qui, bien plus que l'*Éthique démontrée géométriquement*, a fait de Spinoza un des saints de l'âge moderne. Littré, de même, avait le goût des simples ; les simples le lui rendirent. Quand il allait en Bretagne il remplissait de respect ces bonnes gens de Plouha et de Roscoff, qui le prenaient pour un ecclésiastique. Il nous a raconté comment, étant à Lion-sur-Mer, sur la plage, deux messieurs vinrent à passer: « Voilà Littré, dit l'un d'eux. — Littré! dit l'autre, il a l'air d'un vieux prêtre. »

C'était là sa vraie définition. Grâce à lui et à quelques autres comme lui, la libre philosophie de notre âge a possédé dans son sein des vertus susceptibles d'être comparées à celles dont les religions sont le plus fières. Nature essentiellement religieuse, il ne douta que par foi profonde et par respect de la vérité. Littré a vraiment été une gloire de notre patrie et de notre race. En lui s'est montré au plus haut degré ce que « le peuple gallican », comme on disait au moyen âge, a de droiture, de sincérité, d'honnêteté, et, sous apparence révolutionnaire, de sage réserve et de prudente raison. Sa foi dans le bien fut absolue; les mobiles inférieurs de la vie, l'intérêt, les jouissances, le plaisir, furent chez lui entièrement subordonnés à la poursuite que sa conviction lui marquait comme le devoir.

La fin d'une si belle vie aurait dû être calme, douce et consolée. Mais cette marâtre nature qui récompense si mal ici-bas ce qu'on fait pour coopérer à ses fins montra en ce qui le concerne sa noire ingratitude. Les dernières années de notre éminent confrère furent remplies par de cruelles souffrances. Dans un écrit intitulé : *Pour la dernière fois*, il fit entendre sa plainte doucement résignée : « Je ne suis pas stoïcien, dit-il, et je n'ai jamais nié que la douleur fût un mal. Or, depuis bien des mois, la douleur m'accable avec une persistance désespérante. Cornelius Nepos rapporte que Pomponius Atticus, étant parvenu à l'âge de soixante-dix-sept ans et se sentant atteint d'une maladie incurable, appela auprès de lui son gendre et sa fille. Il leur exposa son état et leur demanda la permission de sortir d'une vie qui allait finir bientôt, et d'abréger ainsi la durée de ses souffrances... Cette véridique histoire m'est revenue bien souvent en l'esprit, sans que je prémédite rien de semblable à la résolution d'Atticus, sachant qu'aucune permission ne me serait donnée!... »

Sa foi ne fut nullement atteinte par l'affaiblissement des organes. « Dans les temps modernes, dit-il à la fin du morceau que je citais tout à l'heure et qui est en quelque sorte son testament philosophique, est survenu un grave événement d'évolution, qui n'est plus ni une hérésie ni une religion nouvelle. Le ciel théologique a disparu, et à sa place s'est montré le ciel scientifique; les deux n'ont rien de commun. Sous cette influence, il s'est produit un vaste déchirement dans les esprits. Il est bien vrai qu'une masse considérable est restée attachée à l'antique tradition. Il est bien vrai aussi que, dans la tourmente morale qui s'ensuit, plusieurs, renonçant aux doctrines modernes, retournent au giron théologique. Quoi qu'il en soit de ce va-et-vient qui demeure trop individuel pour fournir une base d'appréciation, deux faits prépondérants continuent à exercer leur action sociale. Le premier, c'est le progrès continu de la laïcité, c'est-à-dire de l'État neutre entre les religions, tolérant pour tous les cultes et forçant l'Église à lui obéir en ce point capital ; le second, c'est la confirmation incessante que le ciel scientifique reçoit de

toutes les découvertes, sans que le ciel théologique obtienne rien qui en étaie la structure chancelante. »

« Je me résigne, ajoute-t-il, aux lois inexorables de la nature... La philosophie positive, qui m'a tant secouru depuis trente ans, et qui, me donnant un idéal, la soif du meilleur, la vue de l'histoire et le souci de l'humanité, m'a préservé d'être un simple négateur, m'accompagne fidèlement en ces dernières épreuves. Les questions qu'elle résout à sa manière, les règles qu'elle prescrit en vertu de son principe, les croyances qu'elle déconseille au nom de notre ignorance de tout absolu, je viens, aux pages qui précèdent, d'en faire un examen que je termine par la parole suprême du début : Pour la dernière fois. »

J'ai toujours eu peine, je l'avoue, devant les cercueils illustres, à partager cette héroïque résignation. « La mort, selon une pensée qu'admire M. Littré, n'est qu'une fonction, la dernière et la plus tranquille de toutes. » Pour moi, je la trouve odieuse, haïssable, insensée, quand elle étend sa main froidement aveugle sur la vertu et le génie. Une voix est en nous, que seules les bonnes et grandes âmes savent entendre, et cette voix nous crie sans cesse : « La vérité et le bien sont la fin de ta vie; sacrifie tout le reste à ce but »; et quand, suivant l'appel de cette sirène intérieure, qui dit avoir les promesses de vie, nous sommes arrivés au terme où devrait être la récompense, ah! la trompeuse consolatrice! elle nous manque. Cette philosophie, qui nous promettait le secret de la mort, s'excuse en balbutiant, et l'idéal, qui nous avait attirés jusqu'aux limites de l'air respirable, nous fait défaut quand, à l'heure suprême, notre œil le cherche. Le but de la nature a été atteint; un puissant effort a été tenté; une vie admirable a été réalisée, et alors, avec cette insouciance qui la caractérise, l'enchanteresse nous abandonne, et nous laisse en proie aux tristes oiseaux de la nuit.

Mais laissons là ces amères pensées; car il est quelque chose que nous gardons de lui : ce sont les leçons qu'il nous a données, cet ardent amour du droit et de la vérité, qui fut l'âme de sa vie. La patrie, qu'il a tant aimée, la science, qu'il a préférée à lui-même, la vertu, dont il fit la règle de sa conduite, sont des choses éternelles. Nous entendrons toujours ces sages paroles qui semblaient, par leur calme gravité, venir du fond d'un tombeau, et nous dirons pour finir par une grande pensée de lui : « Le temps, qui est beaucoup pour les individus, n'est rien pour ces longues évolutions qui s'accomplissent dans la destinée de l'humanité. Déjà, du sein de la vie individuelle, il est permis de s'associer à cet avenir, de travailler à le préparer, de devenir ainsi, par la pensée et par le cœur, membre de la société éternelle, et de trouver en cette association profonde, malgré les anarchies contemporaines et les découragements, la foi qui soutient, l'ardeur qui vivifie, et l'intime satisfaction de se confondre sciemment avec cette grande existence, satisfaction qui est le terme de la béatitude humaine. »

Votre dévouement absolu à la science vous donnait le droit, Monsieur, de succéder à un tel homme et de rappeler ici cette grande et sainte mémoire. Vous trouverez à nos séances un délassement pour votre esprit toujours préoccupé de découvertes nouvelles. Cette rencontre en une même compagnie de toutes les opinions et de tous les genres d'esprit vous plaira : ici le rire

charmant de la comédie, le roman pur et tendre, la poésie au puissant coup d'aile ou au rythme harmonieux ; là toute la finesse de l'observation morale, l'analyse la plus exquise des ouvrages de l'esprit, le sens profond de l'histoire. Tout cela n'ébranlera pas votre foi en vos expériences ; l'acide droit restera l'acide droit ; l'acide gauche restera l'acide gauche. Mais vous trouverez que les prudentes abstentions de M. Littré avaient du bon. Vous assisterez avec quelque intérêt aux peines que se donne notre philosophie critique pour faire la part de l'erreur, en se défiant de ses procédés, en limitant l'étendue de ses propres affirmations. A la vue de tant de bonnes choses qu'enseignent les lettres en apparence frivoles, vous arriverez à penser que le doute discret, le sourire, l'esprit de finesse dont parle Pascal, ont bien aussi leur prix. Vous n'aurez pas chez nous d'expériences à faire ; mais cette modeste observation que vous maltraitez si fort suffira pour vous procurer de bien douces heures. Nous vous communiquerons nos hésitations ; vous nous communiquerez votre assurance. Vous nous apporterez surtout votre gloire, votre génie, l'éclat de vos découvertes. Soyez le bienvenu, Monsieur.

DISCOURS
[PRONONCÉ, LE 6 MAI 1882, AUX FÊTES D'AUBENAS] (1)

A l'occasion du Concours régional agricole, du 30 avril au 8 mai 1882, la ville d'Aubenas donna une grande fête en l'honneur de la sériciculture, de son principal promoteur au XVIe siècle, Olivier de Serres, et de son sauveur au XIXe siècle, M. Pasteur.

A la séance solennelle tenue, le 6 mai, sur la place du Château, M. Barral présente l'exposé des travaux et des découvertes de M. Pasteur ; puis M. Aurenche lui offre, au nom de la ville d'Aubenas, une coupe ornée d'attributs empruntés à la sériciculture, et M. Cuchet, les médailles en or, en argent et en bronze, frappées à son effigie; enfin, M. Pasteur prononce le discours suivant :

Messieurs,

La réception qui m'est faite par la ville d'Aubenas mettrait à une rude épreuve toutes les modesties du monde. Je veux que la mienne s'attache à découvrir, au milieu de tout cet appareil de fête et à travers tous ces éloges, les vrais sentiments qui vous font agir.

Il y a quelques jours, je remerciais l'Académie française de m'avoir admis au nombre de ses membres. J'ai le devoir, disais-je, de reporter à la science elle-même l'honneur, en quelque sorte impersonnel, dont j'ai été comblé. Permettez-moi d'exprimer ici la même pensée.

Je serais confus des témoignages de votre reconnaissance, si je ne voyais dans ces démonstrations, que vous élevez jusqu'à l'enthousiasme, l'occasion d'un éclatant hommage rendu à la science et à la patrie françaises. Ce sont elles que vous fêtez. Je ne suis pas l'objet, je suis le prétexte. Je vous comprends et mon cœur est avec vous.

La science a été la passion maîtresse de ma vie. Je n'ai vécu que pour elle et dans les heures difficiles, inséparables des longs efforts, la pensée de la patrie relevait mon courage. J'associais sa grandeur à la grandeur de la science.

1. *Journal de l'agriculture*, 13 mai 1882, II, p. 249-251.

En élevant une statue à Olivier de Serres, l'illustre enfant du Vivarais, vous donnez à la France un noble exemple. Vous montrez à tous que vous avez le culte des grands hommes et des grandes choses qu'ils ont accomplies. Cela, c'est la semence féconde. Vous l'avez recueillie. Puissent vos fils la voir grandir et fructifier!

Je me reporte au temps déjà éloigné où, désirant répondre aux suggestions d'une illustre et bienveillante amitié, je quittais Paris pour aller étudier dans un département voisin le fléau qui décimait vos magnaneries. Pendant cinq années, j'ai lutté pour la connaissance du mal, le moyen de le prévenir, et, après l'avoir trouvé, j'ai lutté encore afin de porter dans les esprits la conviction que j'avais acquise.

Tout cela est bien loin maintenant et je puis en parler avec modération. Je me sers là d'un mot qu'on m'applique rarement. Cependant je suis le plus hésitant des hommes, le plus craintif devant les moindres responsabilités quand la preuve me fait défaut. Nulle considération, au contraire, ne m'empêche de défendre ce que je tiens pour vrai quand j'ai pour garant de mes convictions de solides preuves scientifiques.

Un homme qui eut pour moi une bonté toute paternelle [Biot] avait pour devise : *Per vias rectas*, par le droit chemin. Je me félicite de la lui avoir empruntée. Si j'avais eu plus de timidité ou d'esprit de doute en face des principes que j'avais établis, bien des points de science et d'application seraient demeurés obscurs et soumis à des discussions sans fin. L'hypothèse de la génération spontanée jetterait encore son voile sur mille questions. Vos éducations de vers à soie seraient livrées à l'empirisme, sans guide et sans contrôle pour la fabrication d'une bonne graine. La vaccination charbonneuse, destinée à affranchir l'agriculture de pertes immenses, serait méconnue et rejetée comme une pratique dangereuse. Où sont aujourd'hui les contradictions? Elles passent, et la vérité reste. Après quinze années d'intervalle, vous en donnez une preuve éclatante.

Aussi j'éprouve une joie profonde à voir mes efforts compris et célébrés avec un élan de sympathie qui restera dans ma mémoire et dans celle de ma famille comme un glorieux souvenir.

PAROLES PRONONCÉES LE 10 MAI 1882 A LA SOCIÉTÉ CENTRALE D'AGRICULTURE DE L'HÉRAULT [1]

M. VIALA, *vice-président de la Société* : ... M. Pasteur nous a débarrassés de la terrible maladie du charbon. Qu'il veuille bien maintenant s'occuper d'une contagion non moins redoutable, la clavelée, qui est pour ainsi dire endémique dans notre région, et nul doute qu'il ne parvienne à trouver le remède salutaire.

M. PASTEUR : J'ai à peine terminé mes expériences sur la vaccination charbonneuse. Vous me demandez de trouver le rémède de la clavelée. Pourquoi pas celui du phylloxera ? (*Rires.*)

S'il ne s'agit que d'efforts à promettre, je suis à vous *usque ad mortem*, mais je ne peux pas multiplier les heures de la journée. (*Bravos et applaudissements.*)

Au banquet, M. PASTEUR ne veut voir dans les manifestations dont il a été l'objet que l'expression du désir très vif qu'éprouve la France entière de rendre justice au travail et au mérite.

Je voudrais, dit-il, que tous les dépositaires de l'autorité publique, ministres, préfets, recteurs, maires, etc., ne fussent que des espions chargés de rechercher le travail et le mérite pour le mettre en évidence. Si cette œuvre pouvait s'accomplir, les destinées de la France seraient singulièrement agrandies.

1. *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault*, 69e année, 1882. Montpellier, 1883, p. 362-363,

MÉDAILLE D'HONNEUR OFFERTE A M. PASTEUR (1)

M. le Président (2) rappelle à l'Académie qu'une réunion de savants, d'amis et d'admirateurs, ayant résolu d'offrir à M. Pasteur une médaille commémorative de ses remarquables découvertes, une Commission a été chargée d'en surveiller l'exécution. Les travaux étant terminés, cette Commission s'est rendue, le 25 juin, au domicile de M. Pasteur [à l'École Normale] pour lui remettre la médaille, œuvre de M. Alphée Dubois, qui rappelle si heureusement la physionomie du destinataire. La réunion se composait de MM. Dumas, Boussingault, Bouley, Jamin, Daubrée, Bertin, Tisserand, Davaine, etc. A cette occasion, M. Dumas prononça un discours dans lequel il rappela les travaux de M. Pasteur, qui n'a connu que des succès, et dont l'École Normale, l'Institut, le monde savant, la France entière, sont justement fiers.

En recevant la médaille qui lui était offerte, M. Pasteur répondit par quelques paroles de reconnaissance pour le Maître illustre qui avait encouragé et dirigé sa jeunesse, et de remerciements pour les collègues et confrères qui avaient eu la pensée de lui offrir une aussi haute marque de leur estime en récompense de ses efforts.

A la suite de cette Communication du Président de l'Académie, M. le baron Thenard prend la parole pour prier MM. Dumas et Pasteur de vouloir bien donner communication à l'Académie des discours qu'ils ont prononcés dans cette occasion solennelle. L'Académie se joint par acclamation à cette proposition et ordonne que les deux discours soient insérés aux *Comptes rendus*.

Discours de M. Dumas.

Mon cher Pasteur,

Il y a quarante ans, vous entriez comme élève dans cette maison. Dès vos débuts, vos maîtres avaient prévu que vous en seriez l'honneur ; mais nul n'eût osé prévoir quels services éclatants vous étiez destiné à rendre à la science, au pays, au monde.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 26 juin 1882, XCIV, p. 1669-1672. — *Paris*, 1882, Gauthier-Villars, broch. de 11 p., in-8° (2 fig.).
2. M. Jamin. (*Note de l'Édition.*)

Vos premiers travaux faisaient disparaître pour toujours du domaine de la chimie les forces occultes, en expliquant les anomalies de l'acide tartrique.

Confirmant le caractère vital de la fermentation alcoolique, vous étendiez cette doctrine de la chimie française aux fermentations les plus diverses et vous donniez à la fabrication du vinaigre des règles que l'industrie applique avec reconnaissance aujourd'hui.

Dans ces infiniment petits de la vie, vous découvriez un troisième règne, celui auquel appartiennent ces êtres qui, avec toutes les prérogatives de la vie animale, n'ont pas besoin d'air pour vivre et trouvent la chaleur qui leur est nécessaire dans les décompositions chimiques qu'ils provoquent autour d'eux.

L'étude approfondie des ferments vous donnait la complète explication des altérations que subissent les substances organiques : le vin, la bière, les fruits, les matières animales de toutes les espèces ; vous expliquiez le rôle préservatif de la chaleur appliquée à leur conservation et vous appreniez à en régler les effets d'après la température nécessaire pour déterminer la mort des ferments.

Les ferments morts n'engendrent plus de ferments.

C'est ainsi que vous étiez conduit à maintenir, dans toute l'étendue des règnes organisés, le principe fondamental qui fait dériver la vie de la vie et qui repousse comme une supposition sans utilité et sans base la doctrine de la génération spontanée.

C'est ainsi que, montrant l'air comme le véhicule des germes de la plupart des ferments, vous appreniez à conserver sans altération les matières les plus putrescibles en les préservant de tout rapport avec l'air impur.

Appliquant cette pensée aux altérations si souvent mortelles que les blessures et les plaies éprouvent lorsque les malades habitent les lieux contaminés, vous appreniez à les garantir de ce danger en entourant leurs membres d'air filtré, et vos préceptes, adoptés par la pratique chirurgicale, lui assurent tous les jours des succès qu'elle ignorait et donnent à ses opérations une hardiesse dont nos prédécesseurs n'ont pas eu le pressentiment.

La vaccination était une bienfaisante pratique. Vous en avez découvert la théorie et élargi les applications. Vous avez appris comment d'un virus on fait un vaccin ; comment un poison mortel devient un préservatif innocent. Vos recherches sur la maladie charbonneuse et les conséquences pratiques qui en découlent ont rendu à l'agriculture un service dont l'Europe sent tout le prix. Mais ce résultat acquis, tout éclatant qu'il soit, n'est rien à côté des applications qu'on peut attendre de la doctrine à laquelle il est dû. Vous avez fourni à la doctrine des virus une base certaine en la rattachant à la théorie des ferments ; vous avez ouvert à la médecine une ère nouvelle en prouvant que tout virus peut avoir son vaccin.

Au milieu de ces admirables conquêtes de la science pure, de la philosophie naturelle et de la pratique, nous pourrions oublier qu'il est une contrée où votre nom est prononcé avec un respect particulier : c'est le pays si fortuné jadis où s'élève le ver à soie. Un mal, qui avait répandu la terreur dans toutes les familles de nos montagnes méridionales, avait fait disparaître les belles races qu'elles avaient créées à force de soins et de sages sélections. La ruine était complète. Aujourd'hui, grâce à vos procédés de grainage

scientifique, les éleveurs ont retrouvé leur sécurité, et le pays voit renaître une des sources de sa richesse.

Mon cher Pasteur, votre vie n'a connu que des succès. La méthode scientifique, dont vous faites un emploi si sûr, vous doit ses plus beaux triomphes. L'École Normale est fière de vous compter au nombre de ses élèves ; l'Académie des sciences s'enorgueillit de vos travaux ; la France vous range parmi ses gloires.

Au moment où, de toutes parts, les témoignages de la reconnaissance publique s'élèvent vers vous, l'hommage que nous venons vous offrir, au nom de vos admirateurs et de vos amis, pourra vous sembler digne d'une attention particulière. Il émane d'un sentiment spontané et universel, et il conserve pour la postérité l'image fidèle de vos traits.

Puissiez-vous, mon cher Pasteur, jouir longtemps de votre gloire et contempler les fruits toujours plus nombreux et plus riches de vos travaux. La science, l'agriculture, l'industrie, l'humanité vous conserveront une gratitude éternelle, et votre nom vivra dans leurs annales parmi les plus illustres et les plus vénérés.

Réponse de M. Pasteur.

Mon cher Maître, il y a quarante ans, en effet, que j'ai le bonheur de vous connaître et que vous m'avez appris à aimer la science et la gloire.

J'arrivais de la province. Après chacune de vos leçons, je sortais de la Sorbonne transporté, et souvent ému jusqu'aux larmes. Dès ce moment, votre talent de professeur, vos immortels travaux, votre noble caractère, m'ont inspiré une admiration qui n'a fait que grandir avec la maturité de mon esprit.

Vous avez dû deviner mes sentiments, mon cher Maître. Il n'est pas une seule circonstance importante de ma vie ou de celle de ma famille, circonstance heureuse ou pénible, qui vous ait trouvé absent et que vous n'ayez en quelque sorte bénie.

Voilà qu'aujourd'hui encore vous êtes au premier rang dans l'expression de ces témoignages, bien excessifs suivant moi, de l'estime de mes maîtres, devenus mes amis.

Et ce que vous avez fait pour moi, vous l'avez fait pour tous vos élèves. C'est là un des traits distinctifs de votre nature. Derrière les individus, vous avez toujours envisagé la France et sa grandeur.

Comment vais-je faire désormais ? Jusqu'à présent les grands éloges avaient enflammé mon ardeur et ne m'avaient inspiré que l'idée de m'en rendre digne par de nouveaux efforts ; mais ceux que vous venez de m'adresser, au nom de l'Académie et des Sociétés savantes, sont en vérité au-dessus de mon courage.

TOAST PORTÉ A LA SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉLÈVES DU COLLÈGE D'ARBOIS (1)

Je suis très sensible aux témoignages d'estime que vous m'accordez. Je suis fier également que mes travaux portent au loin l'honneur du département où je suis né et des villes de Dole et d'Arbois. Tout cela, messieurs, fait en quelque sorte partie du passé et des choses acquises. Profitons-en, je le veux bien; que la jeune génération surtout y puise le désir de se consacrer, elle aussi, à faire son devoir vis-à-vis d'elle-même, vis-à-vis de la cité et de la Patrie.

Mais, c'est vers l'avenir qu'il faut porter les regards et comme pendant longtemps encore la France sera accablée sous le poids de sa défaite et devra avoir le souci de sa régénération, veillons tous au salut des institutions qui peuvent contribuer au relèvement de la France. Tout ce qui porte en soi des éléments de vitalité et de force me touche profondément. Tout ce qui est décadence, tout ce qui peut atteindre l'union des citoyens et contenir en soi des ferments de dissolution me fait la plus vive peine.

L'histoire du *Biou* (2) de dimanche dernier m'a attristé plus que je ne puis le dire et çà a été pour moi un grand chagrin qu'une indisposition ne m'ait pas permis d'entendre et d'applaudir intérieurement à l'église même les paroles de votre digne curé.

Je ne sais rien de plus bête que la persécution de l'idée religieuse dans le temps où nous sommes et qu'on applique le beau mot de *libre pensée* à ce qui en est la négation. Quand on a été vaincu on ne doit avoir qu'une préoccupation, celle de se préparer à vaincre. Tout autre [sentiment] est indigne.

En revanche, c'est un vrai bonheur pour moi de constater parmi vous l'existence de quatre sociétés pour la prospérité desquelles vous

1. Page trouvée dans les papiers de Pasteur, sans date [probablement 1882 ou 1883].
2. Le premier dimanche de septembre, les Arboisiens portent à l'église Saint-Just, à l'occasion de la fête patronale, une volumineuse grappe formée d'une multitude de grappes de raisins. Cette grappe, appelée *Biou*, reste exposée pendant plusieurs jours. (*Notes de l'Édition.*)

me trouverez toujours au premier rang : je veux parler de la Société de tir, de la Société de gymnastique, de la Société de musique, de la Société qui nous rassemble. Si vous avez la sagesse de ne jamais y laisser introduire la politique, ces Sociétés deviendront, réunies à leurs sœurs, dans tout le pays tout à la fois l'honneur de notre ville et un des instruments d'action et de grandeur de la patrie.

Je bois à la prospérité des quatre Sociétés que je viens de nommer et particulièrement de la Société des anciens élèves du collège d'Arbois.

ALLOCUTION
PRONONCÉE, LE 14 JUILLET 1883, A L'OCCASION DE L'APPOSITION D'UNE PLAQUE COMMÉMORATIVE SUR LA MAISON NATALE DE PASTEUR, A DOLE

Messieurs,

Je suis profondément ému de l'honneur que me fait la ville de Dole; mais permettez-moi, tout en vous exprimant ma reconnaissance, de m'élever contre cet excès de gloire. En m'accordant un hommage qui ne se rend qu'aux morts illustres, vous empiétez trop vite sur le jugement de la postérité.

Ratifiera-t-elle votre décision et n'auriez-vous pas dû, monsieur le maire, prévenir prudemment le Conseil municipal de ne pas prendre une résolution aussi hâtive?

Mais après avoir protesté, messieurs, contre les dehors éclatants d'une admiration que je ne mérite pas, laissez-moi vous dire que je suis touché et remué jusqu'au fond de l'âme. Votre sympathie a réuni sur cette plaque commémorative les deux grandes choses qui ont fait à la fois la passion et le charme de ma vie : l'amour de la science et le culte du foyer paternel.

Oh! mon père et ma mère! oh! mes chers disparus, qui avez si modestement vécu dans cette petite maison, c'est à vous que je dois tout! Tes enthousiasmes, ma vaillante mère, tu les as fait passer en moi. Si j'ai toujours associé la grandeur de la science à la grandeur de la patrie, c'est que j'étais imprégné des sentiments que tu m'avais inspirés. Et toi, mon cher père, dont la vie fut aussi rude que ton rude métier, tu m'as montré ce que peut faire la patience dans les longs efforts. C'est à toi que je dois la ténacité dans le travail quotidien. Non seulement tu avais les qualités persévérantes qui font les vies utiles, mais tu avais aussi l'admiration des grands hommes et des grandes choses. Regarder en haut, apprendre au delà, chercher à s'élever toujours, voilà ce que tu m'as enseigné. Je te vois encore,

après ta journée de labeur, lisant le soir quelque récit de bataille d'un de ces livres d'histoire contemporaine qui te rappelaient l'époque glorieuse dont tu avais été témoin. En m'apprenant à lire, tu avais le souci de m'apprendre la grandeur de la France.

Soyez bénis l'un et l'autre, mes chers parents, pour ce que vous avez été et laissez-moi vous reporter l'hommage fait aujourd'hui à cette maison.

Messieurs, je vous remercie de m'avoir permis de dire bien haut ce que je pense depuis soixante ans. Je vous remercie de cette fête et de votre accueil et je remercie la ville de Dole, qui ne perd de vue aucun de ses enfants et qui m'a gardé un tel souvenir !

ALLOCUTION

PRONONCÉE AU BANQUET DE PITHIVIERS, LE 10 JANVIER 1884 (1)

[Les agriculteurs qui avaient pris l'initiative de la vaccination charbonneuse à Pithiviers (Loiret) remirent un objet d'art à Pasteur au cours d'un banquet qui lui était offert. Aux toasts qui ont été portés, Pasteur a répondu en ces termes :]

Je suis très touché de votre accueil si cordial. Il y a dans cette réunion la preuve de l'alliance qui existe entre la pratique et la science. La médecine vient de nous montrer aussi tout l'intérêt qu'elle apporte à ces travaux sur les maladies dites microbiennes et nous pouvons, messieurs, partager ensemble les espérances que l'on a le droit de fonder sur l'avenir réservé à de telles études.

Merci aussi, messieurs, du beau souvenir que vous voulez que j'emporte de cette réunion. Bien qu'il soit un peu ironique d'offrir une statue de la *Jeunesse* à quelqu'un qui a passé la soixantaine, nul objet d'art, je l'avoue, ne pouvait me toucher davantage. L'âme de la patrie est dans cette belle statue de jeune fille, dont la main apporte à Regnault l'emblème de l'immortalité.

Regnault est mort pour la patrie comme ce pauvre Thuillier est mort pour la science.

Je suis bien touché, messieurs, et je vous remercie encore pour mes chers collaborateurs et pour moi.

1. *Journal de l'agriculture*, 19 janvier 1884, I, p. 86-87. (*Note de l'Édition.*)

CAUSERIE (1)

FAITE A L'ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ECOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES (GROUPE DE PARIS), LE 15 MAI 1884 (*Sténographiée*).

Messieurs,

Tant d'idées se pressent, en ce moment, dans mon esprit, à l'audition de toutes les paroles si élogieuses et indulgentes qui viennent de m'être adressées, que je ne sais vraiment que vous dire. Je n'ai pas été averti de tant d'honneurs. Cette chaleur communicative, ce banquet, le plaisir de me trouver avec vous, le souvenir que vous me rappelez de mon vénéré maître, M. Dumas, tout cela me cause une émotion profonde.

M. Dumas! Combien sa perte se fera sentir pendant de longues années. En ce moment, on n'en apprécie pas toute l'étendue. Avec lui s'est éteinte une des plus grandes forces de la France. Mais, je ne veux pas m'appesantir sur ce sujet. L'émotion me gagnerait, à ne plus pouvoir parler; car je ne puis vous dire jusqu'à quel point j'ai aimé et admiré M. Dumas. C'est lui qui a allumé en moi le feu sacré de la science. J'étais à l'École Normale, arrivant de province, quand j'eus le bonheur d'assister, pour la première fois, à ses leçons, au milieu d'une foule d'auditeurs dont la vive sympathie éclatait en applaudissements. Je n'avais jamais rien vu de pareil.

Tout à l'heure, vous m'avez convié à vous entretenir des recherches qui m'occupent en ce moment, et qui portent presque exclusivement sur la rage.

Quand je me suis engagé dans l'étude de la rage, je savais combien cette étude devait être longue, pénible, difficile, inextricable. A ce propos, permettez-moi de vous donner un conseil que je me suis toujours efforcé de suivre et qui consiste à rester le plus longtemps possible dans un sujet. En toute chose, je crois, le secret du succès est

1. *Le Génie civil*, V, n° 9, 28 juin 1884, p. 133-135.

dans les longs efforts. Par la persévérance dans la recherche, on finit par acquérir ce que j'appelle volontiers l'instinct de la vérité.

La rage existe vraisemblablement depuis que le monde est monde. Les plus anciens auteurs, qui ont écrit sur la médecine, ont décrit cette épouvantable maladie. Jusque dans ces dernières années pourtant on n'avait sur elle que des observations recueillies sans beaucoup de suite. On savait que la rage se communique à l'homme par la morsure du chien enragé, et que cette maladie affecte toutes les sortes d'animaux domestiques, la vache, le cheval, le porc... J'ai eu récemment l'occasion de l'inoculer à un singe; les singes la prennent tout aussi facilement que l'homme. Bref, sur sa cause, on n'était guère plus avancé. Les plus hardis la qualifiaient du nom vague de névrose. Le système nerveux devait paraître à tous, en effet, le système le plus affecté, à juger de son siège par les symptômes du mal. Quels troubles dans le système nerveux chez un animal qui, laissant de côté sa nourriture habituelle, mise à sa portée, dévore la paille de sa litière et meurt le plus souvent, l'estomac rempli de débris de toute sorte, paille, foin, morceaux de bois, d'étoffes...! A l'autopsie, pas de lésions bien apparentes.

L'observation la plus utile dans les recherches de mon laboratoire de ces quatre dernières années, et auxquelles ont été associés MM. Thuillier, Roux et Chamberland, consiste dans la connaissance de ce fait que, si l'on inocule le virus rabique très pur à la surface du cerveau, on détermine infailliblement la rage chez l'animal opéré.

La difficulté d'une étude suivie de la rage résidait, avant cette précieuse observation, dans cette double circonstance : 1° que la rage ne se communique pas toujours aux chiens mordus par un chien rabique; 2° que la maladie a une longue durée d'incubation et que cette durée est, en outre, très variable.

Sur 100 chiens mordus, il y en a 20 environ qui prennent la rage et, chez l'homme, 10 pour 100 seulement.

Longue incubation d'une part, et de l'autre, incertitude absolue sur le résultat.

Je l'ai dit souvent, il y avait là de quoi lasser le courage des expérimentateurs les plus persévérants. Vous devez le comprendre aussi bien que moi — car tous vous êtes, ou vous avez été, à divers degrés, des expérimentateurs, — attendre un, deux, trois ou quatre mois un résultat qui dans bien des cas ne se produit pas! Songez à une étude quelconque sur le virus. Voulez-vous savoir, par exemple, si le virus rabique, conservé vingt-quatre ou quarante-huit heures, garde sa virulence? Vous l'inoculez à un chien. Un mois se passe,

rien; deux mois se passent, rien encore; que faire? Attendre encore, puisque souvent la durée de l'incubation est plus longue. Enfin des mois s'écoulent; rien ne se manifeste. Quelle sera votre conclusion?

Direz-vous : le virus conservé a perdu sa virulence? Vous n'en avez pas le droit, puisque la morsure ou l'inoculation sous la peau ne produisent pas toujours la rage.

De plus, le virus était pris dans la bave. Or, la bave est toujours impure, et le virus rabique se trouvait associé à des microbes étrangers, de sorte qu'en l'inoculant à un chien, il survenait souvent divers accidents septiques. Le chien mourait, mais il ne mourait pas de la rage. C'était une complication nouvelle dans ce genre d'expériences.

Il résulte de tout ceci que, pour arriver à une méthode vraiment scientifique, il fallait pouvoir abréger la durée de l'incubation, afin d'être à même de multiplier les expériences et surtout pouvoir donner la rage à coup sûr. Il était enfin indispensable d'avoir le virus à l'état de pureté parfaite. Fort heureusement, en étudiant le cerveau, l'encéphale, la moelle épinière, j'ai reconnu que le virus y était dans un état de pureté parfaite. Le virus n'est pas dans toute l'étendue de ces parties nerveuses, mais il est toujours dans certaines portions de ces parties parce qu'il s'y localise en tels ou tels points.

Souvent la mort survient à la suite d'une première localisation où il s'est établi, encéphale ou moelle épinière, et elle ne lui laisse pas le temps de se propager dans tout le système nerveux.

En outre, ce virus, ainsi puisé dans le système nerveux, se trouve être d'une pureté parfaite, c'est-à-dire qu'il n'est mélangé d'aucun élément étranger pouvant compliquer les résultats de l'inoculation.

Après avoir chloroformisé l'animal, on lui fait une incision sur le front et on enlève une rondelle du crâne avec un trépan, espèce de vilebrequin, muni d'une scie tournante, mue par une manivelle.

On voit la dure-mère. — Vous savez tous que le cerveau est entouré d'une sorte de membrane mince, et d'une autre plus forte et plus résistante qu'on appelle la dure-mère. — Avec une petite aiguille très fine, recourbée et creuse à l'intérieur, on pique la dure-mère avec soin et avec précaution pour ne pas aller intéresser le cerveau. Cette aiguille est en communication avec une petite seringue destinée à donner des injections hypodermiques. C'est un corps de pompe sur le piston duquel est un petit curseur permettant d'arrêter l'injection où l'on veut. On injecte sous la dure-mère une petite quantité de virus rabique, contenu dans le corps de pompe. Ce virus rabique n'est autre chose qu'une portion de la moelle épinière ou du cerveau, prise sur un

animal enragé, et délayée avec toutes les précautions convenables, soit avec un peu d'eau pure, soit avec du bouillon stérilisé. On recoud les deux bords de l'incision, et on lave ensuite, avec de l'acide phénique qui est un antiseptique précieux.

Il arrive quelquefois que, dans le virus rabique pris ainsi sur le cerveau ou sur la moelle épinière, on laisse s'introduire, soit par l'eau, soit par le bouillon employé, soit par l'air, un microbe étranger quelconque, un germe qui se développe dans le cerveau et y occasionne un abcès dont l'animal meurt au bout de trente-six ou de quarante-huit heures. Mais ce cas est très rare aujourd'hui où sur 100 cas il ne s'en présente pas un exemple.

Un jeune aide intelligent, qui fait les opérations avec une extrême facilité, pourrait inoculer dans une journée, sans aucun accident, la rage à 50 chiens, à 100 lapins... Vous ne pourriez croire à la réalité de ces choses qu'en les voyant. Pour un lapin, il suffit de mettre quelques gouttes de chloroforme sur du papier, sous son nez; il s'endort en cinq minutes. L'incision, l'injection du virus, la suture de la peau, tout cela prend quatre ou cinq minutes tout au plus, et, très peu de temps après, l'animal se met à manger, tant il a été peu impressionné par l'opération, qui, au premier abord, semble quelque chose d'extraordinaire. Pour un chien, il faut dix minutes; pour un singe, il en faut cinq ou six : il est plus facile à chloroformiser que le chien. Enfin, toutes ces opérations sont extrêmement faciles.

Voilà donc le virus déposé en quantité aussi petite qu'on le veut à la surface du cerveau. Que se passe-t-il?

La rage se déclare toujours. Ce n'est pas une fois sur deux, trois fois sur cinq, dix fois sur vingt, vingt fois sur cent, que l'opération réussit : il n'y a jamais une exception.

En outre, la durée de l'incubation est singulièrement limitée. Le chien prend ainsi la rage en huit, dix, douze ou quatorze jours, un peu plus, un peu moins, parce qu'on peut restreindre ou allonger cette durée de l'incubation d'après la nature du virus et sa qualité; mais, en tout cas, elle est extrêmement raccourcie lorsqu'il y a morsure par un chien enragé.

Voilà une méthode toute de travail et d'expérience, propre à l'étude de cette maladie terrible, si mystérieuse, et qui permet de faire des recherches tout aussi facilement que sur des maladies ordinaires.

Je ne veux vous en citer qu'un exemple, qui vous frappera par sa netteté. Lorsqu'un homme est mordu par un chien enragé à la main ou au visage, quel est l'élément du système organique, tissu ou humeur, qui va transmettre le virus au cerveau ou à la moelle épinière, puisque

c'est dans ces parties que le virus se développe et amène tous les accidents et la mort? Est-ce l'élément nerveux, l'élément sanguin ou l'élément lymphatique? Eh bien, l'expérience que je vais mentionner prouve que certainement l'élément sanguin — ce qu'on ignorait autrefois — peut transmettre le virus au cerveau et à la moelle épinière. Prenons un lapin, et, après avoir mis à nu une veine de l'oreille, inoculons dans la veine même le virus au moyen de la petite seringue dont j'ai parlé. Supposez que l'on coupe ensuite, et sans retard, l'oreille à 2 ou 3 centimètres au-dessous du point d'inoculation (l'oreille du lapin est très longue, et l'on peut faire l'inoculation au tiers supérieur). Supposez donc que l'on coupe cette oreille, non avec des ciseaux ordinaires, mais avec les ciseaux du thermocautère, des ciseaux dont les branches sont creuses et dont l'incandescence est entretenue par de la vapeur d'éther. L'oreille est coupée de façon qu'il y a cautérisation de la surface de la plaie, en même temps que cette plaie est faite. Il en résulte qu'il n'y a pas de sang épanché, parce qu'il y a cautérisation complète. Au bout de très peu de temps, — l'incubation peut être très courte chez le lapin, — l'animal devient enragé. En conséquence, il n'est pas possible de dire que le virus n'a pas passé par le système sanguin, puisque c'est par là seulement qu'on l'a introduit dans l'organisme de l'animal. S'il y avait eu plaie saignante, on pourrait dire : le sang où le virus existait est revenu à l'oreille saignante, où il a trouvé béant des vaisseaux lymphatiques, des extrémités de nerfs coupés, et c'est par là que le virus s'est répandu. Mais, je le répète, cette objection ne peut être admise, parce qu'il y a cautérisation en même temps qu'incision. Donc le système sanguin peut transporter le virus dans les parties nerveuses, là seulement où il se cultive et se développe.

Beaucoup d'autres expériences ont été faites, et en si grand nombre que je me perdrais dans les détails si je voulais les énumérer. Je ne vous cite celle-ci que pour vous montrer que l'on peut, en définitive, dans cette étude, relativement délicate et difficile, arriver, mathématiquement pour ainsi dire, à des preuves tout à fait certaines.

Mais, quand il s'agit d'une maladie contagieuse, et particulièrement de celle qui nous occupe, et qui est si terrifiante, la pensée se porte tout de suite à l'idée d'un remède. Comment se garantir de la rage, demande-t-on? Au point de vue de la guérison et de la disparition d'une maladie, il y a deux manières d'aborder les questions : essayer de guérir la maladie quand elle est développée, ou bien la prévenir quand elle n'existe pas encore.

J'avoue que jamais je n'ai songé, en pensant à une maladie, à lui

trouver un remède, mais toujours, au contraire, à trouver une méthode capable de la prévenir. On guérit peu de maladies quand elles sont développées; mais ne peut-on pas en prévenir beaucoup ?

Vous connaissez les recherches que je poursuis depuis plusieurs années sur les maladies contagieuses.

Vous savez que presque toutes les maladies virulentes sont des maladies qui ne récidivent pas. A chaque instant, vous entendez dire : Cette personne a eu la fièvre typhoïde, ou la rougeole, ou la variole; elle ne l'aura plus désormais; on n'a ces maladies qu'une fois. Et cela même peut avoir lieu quand la maladie a été bénigne : une petite variole, qui a été loin d'être mortelle, empêchera ultérieurement, pendant de longues années, la variole mortelle de frapper l'individu.

Notre première étude a porté sur la maladie dite *charbonneuse*, dite *charbon* chez les bestiaux, chez les vaches, *sang de rate* chez les moutons, etc. Ce que j'ai heureusement reconnu avec l'aide de collaborateurs dévoués, c'est que cette maladie, comme beaucoup d'autres étudiées depuis, est produite par des microbes, par de petits organismes microscopiques qui se développent dans des êtres supérieurs chez lesquels ils produisent des désordres qui amènent la maladie et la mort. Ces microbes constituent le virus, ils se développent et peuvent ultérieurement se communiquer à d'autres organismes, être transportés d'un individu affecté sur un autre, où ils trouvent un milieu de culture nouveau. C'est, en définitive, la vie des êtres microscopiques qui détruit la vie des grands êtres.

Je ne veux pas entrer dans le détail de la transformation du virus *charbon* en virus vaccin. Qu'il vous suffise de savoir qu'une méthode assez générale consiste dans l'action de l'oxygène de l'air. Les microbes virulents peuvent être cultivés au contact de l'air pur et subir plus ou moins longtemps l'action de l'oxygène. Par ce contact de l'oxygène de l'air, il arrive souvent que le virus prend des qualités nouvelles. Comment les choses se passent-elles ? on ne saurait encore le dire sans doute; il faut considérer ici des influences de milieu. Je comparerais volontiers les effets de ces cultures à ceux qu'on observe sur les plantes de nos climats lorsqu'elles sont transportées sous les tropiques ou dans les régions froides. Petites et rabougries dans un cas, elles peuvent changer de taille et de port sous les tropiques. Ramenées des tropiques dans les climats du nord, elles peuvent y reprendre leurs anciennes formes.

On peut atténuer la virulence des virus. Les virus ne sont pas, comme les médecins le croyaient, des entités plus ou moins invariables de nature et d'action physiologique. On sait aujourd'hui qu'ils peuvent

revêtir tous les degrés de virulence ; ils ont un maximum, et on peut les faire descendre à un minimum, et à un minimum même, qui tout en pouvant donner lieu à des cultures très faciles, les rend incapables d'être cultivés dans le corps des animaux et, par conséquent, d'y amener la maladie et la mort.

D'autres moyens permettent de les remonter, c'est-à-dire de revenir de la virulence très affaiblie à la virulence maximum.

En ce qui concerne la rage, il fallait rechercher si le virus rabique, si mystérieux dans sa nature, et dans les singularités de la maladie à laquelle il donne lieu, était capable, lui aussi, de virulences diverses. Rien n'était plus simple à savoir, si on pouvait cultiver le virus à l'état de pureté.

Il y a, quant à présent, impossibilité d'appliquer au virus rabique la méthode d'atténuation des virus par l'oxygène. Il fallait recourir à une autre méthode. Certains virus peuvent se modifier en passant à travers des animaux ; en d'autres termes, au lieu de cultiver un virus microbien dans un milieu artificiel, on peut tenter de le modifier en le cultivant dans le milieu animal.

Le virus rabique peut subir, en effet, des changements dans le corps de diverses espèces animales. C'est un grand point.

Le virus rabique peut avoir des degrés de virulence variés, comme les autres virus ; il peut être rendu faible, il peut être très fort, et de même que le virus du charbon atténué garantit des effets du même virus charbonneux plus fort, que ce second virus garantit des effets du virus charbonneux mortel, de même on pouvait espérer que le virus rabique atténué, communiqué à un chien, n'amènerait pas la mort et que cependant il modifierait l'économie de telle sorte qu'un virus rabique garantirait d'un plus virulent, et qu'en dernière analyse, le virus rabique ordinaire n'amènerait plus la mort. C'est ce résultat que je communiquerai plus tard.

Si le chien peut être vacciné contre la rage, on peut espérer faire disparaître la rage, parce que jamais un homme n'a la rage que s'il a été mordu par un chien enragé ou par un animal qu'un chien enragé aura mordu. On peut prendre la rage d'un cheval, mais le cheval l'a prise de celle d'un chien ; c'est toujours par le chien que la maladie a commencé. On pourrait donc faire disparaître la rage en rendant les chiens réfractaires à la rage.

Malgré ma confiance en cet avenir, on ne peut se dissimuler que, pendant bien longtemps encore, il y aura des chiens enragés et des hommes mordus pouvant mourir de la rage.

Mais voici un nouvel espoir.

Je disais qu'il y a dans cette étrange maladie une période d'incubation qui est toujours longue.

Dès lors, ne pourrait-on tenter de rendre le chien réfractaire à la rage avant qu'il ne contracte la maladie mortelle provenant de la morsure ? Les études commencées sont très favorables à cette manière de voir. S'il en est ainsi, pourquoi ne pourrait-on agir de même pour l'homme, c'est-à-dire tenter de rendre l'homme réfractaire à la rage après la morsure ?

Mais il n'est pas facile de faire des expériences sur l'homme. Longtemps, j'ai pensé aux condamnés à mort : c'est devenu difficile de tourner les regards de ce côté. Mais, déjà à diverses reprises, se sont présentées à moi des personnes demandant à être soumises à des inoculations préventives.

Un professeur m'a écrit dans ces termes fort touchants : « Monsieur, j'ai été mordu par un chien enragé, je commence à éprouver les symptômes de cette affreuse maladie. Je veux épargner à ma famille que j'adore le spectacle des dernières souffrances et de la mort par la rage. Je viens de mettre ordre à mes affaires. Ma famille ignore mes projets. Je quitte la ville que j'habite pour m'en aller loin d'elle, où vous pourrez me répondre. Je me mets entièrement à votre disposition, heureux de pouvoir être utile avant de mourir. Indiquez-moi un hôpital à Paris, je m'y rendrai et vous ferez de moi tout ce que vous voudrez. »

Je n'étais pas assez avancé pour oser répondre à cette personne de venir à Paris. Mais lorsque j'aurai multiplié mes expériences sur les chiens au point de vue de la possibilité de les rendre réfractaires à la rage après la morsure, je n'hésiterai certainement pas à accepter ces offres de dévouement à la science et à l'humanité.

Vous pouvez vous rassurer sur le sort de mon correspondant, qui, heureusement, n'était malade que d'imagination. Il avait été mordu par un chien parfaitement enragé. Il s'était fait cautériser. Avant de se faire cautériser et, aussitôt après avoir été mordu, il avait porté son doigt blessé à la bouche comme pour sucer instinctivement, machinalement, le sang qui coulait de la plaie ; et, onze jours après, il ressentait des symptômes étranges. — Quand j'avale ma salive, m'écrivait-il, j'éprouve une sensation d'âcreté très prononcée, comme de l'oppression, et mon estomac se gonfle.

Ces détails révélaient un fait qui, pour moi, prouvait que ces symptômes étaient étrangers à la rage. Les effets du mal ne se manifestent jamais au bout de onze jours. Il n'y a guère que dans mon laboratoire que l'on pourrait voir cela, parce que j'ai les moyens d'abréger consi-

dérablement la durée de l'incubation du virus. J'ai expliqué à cette personne qu'il existe beaucoup de microbes dans la bave d'un chien enragé, outre le virus rabique. Ces microbes ne sont pas, à tous égards, inoffensifs ; cependant ils n'amènent pas la mort ; mais ils peuvent déterminer des abcès. Il est très probable que, lorsque cette personne avait essuyé son doigt sur ses lèvres, un de ces microbes était resté à la surface de sa lèvre où il y avait peut-être une petite excoriation. Une altération avait pu se produire, à laquelle la rage était tout à fait étrangère. Depuis lors, en passant la langue sur sa lèvre à cet endroit, il pouvait en résulter une sensation d'âcreté ayant un retentissement jusque dans l'estomac.

Je lui donnai cette explication de l'origine de l'âcreté qu'elle ressentait.

La personne dont je vous parle, convaincue alors que son mal était imaginaire, retourna dans sa ville où elle se porte présentement très bien.

Mais, pour en revenir à ce que je disais tout à l'heure, il est évident que j'aurai très souvent des communications du genre de celle dont je parle et je céderai à la tentation d'essayer la prophylaxie dont il s'agit, mais seulement quand j'aurai acquis la certitude de pouvoir prévenir le mal chez le chien. N'étant pas médecin, je prierai un médecin de vouloir bien m'assister, afin de ne pas faire de la médecine illégale. Je ne ferai ces essais, je le répète, qu'après avoir multiplié les mêmes épreuves sur les animaux, sur les chiens, sur les singes, et particulièrement sur l'espèce bovine qui paraît prendre la rage beaucoup plus facilement que l'homme ou que le chien à la suite de morsures.

Voilà ce que j'avais à vous dire de la rage et de mes expériences.

DISCOURS
PRONONCÉ AU BANQUET DES FÊTES DU TRICENTENAIRE DE L'UNIVERSITÉ D'ÉDIMBOURG (1)

Messieurs,

Nous avons en France un proverbe dont je ne vous garantis pas l'exactitude, mais comme je vais m'en servir, vous me permettrez d'en faire une vérité. Ce proverbe dit : « Il n'y a que la variété qui plaise. » Vous avez entendu d'éloquentes paroles en anglais et en allemand. Je vous parlerai en français. Ma préférence, il est vrai, obéit à une raison majeure, et ceci me rappelle une anecdote. Henri IV, après une conquête, parcourait la contrée soumise. Un prévôt lui dit : « Sire, nous n'avons pas tiré le canon à votre approche pour cent raisons, toutes plus fortes les unes que les autres. La première, c'est que nous n'avions pas de canon. » — « Je vous dispense, répondit Henri IV, des quatre-vingt-dix-neuf autres. » Vous me dispenserez également, messieurs, de toutes les bonnes raisons que je pourrais invoquer si je vous dis simplement que je ne sais pas l'anglais. Vous m'avez demandé de venir au milieu de vous et de vous adresser quelques paroles. Votre invitation m'a rendu très fier. J'ai traduit l'expression de votre désir en pensant que j'avais pu contribuer au progrès de la science. Vous m'avez en outre comblé de joie, parce que j'ai toujours aimé la jeunesse. Du plus loin qu'il me souvienne de ma vie d'homme, je ne crois pas avoir abordé jamais un étudiant sans lui dire : Travaille et persévère ; le travail amuse vraiment et seul il profite à l'homme, au citoyen, à la patrie. A plus forte raison vous tiendrai-je ce langage. L'âme commune, si je puis ainsi parler, d'une assemblée de jeunes gens est formée tout entière des sentiments les plus généreux, parce qu'elle est voisine encore de l'étincelle divine qui anime tout homme à son entrée dans le monde. La preuve de cette affirmation, vous venez de me la

1. *In* : Records of the tercentenary Festival of the University of Edinburgh, celebrated in april 1884. *Edinburgh and London*, 1885, Blackwood and Sons, in-4° ; p. 113-114.

donner. En vous voyant applaudir comme vous venez de le faire les hommes qui s'appellent de Lesseps, Helmholtz, Virchow, je me suis senti ému jusqu'au fond de l'âme. Votre langue a emprunté à la nôtre le beau mot d'enthousiasme. Les Grecs nous l'avaient légué : Ἐν θεός, un dieu intérieur. C'est sous l'impression d'un sentiment presque divin que tout à l'heure vous avez acclamé ces hommes supérieurs. Un de nos écrivains qui a le mieux fait connaître en France et en Europe la philosophie de Reid et de Dugald Stewart disait en s'adressant à la jeunesse dans l'avant-propos du meilleur de ses ouvrages : « Quelle que soit la carrière que vous embrassiez, proposez-vous un but élevé. Ayez le culte des grands hommes et des grandes choses. » Les grandes choses ! Vous en avez un exemple sous les yeux. Ce centenaire ne restera-t-il pas comme un des plus glorieux souvenirs de l'Écosse ? Les grands hommes ! Dans quel pays, en vérité, leur mémoire est-elle plus honorée que dans votre patrie ? Mais si le travail doit être le fond de votre vie, si le culte des grands hommes et des grandes choses doit s'associer à toutes vos pensées, cela ne suffit pas encore. Efforcez-vous d'apporter dans tout ce que vous entreprendrez l'esprit de méthode scientifique fondée sur les œuvres immortelles des Galilée, des Descartes et des Newton. Vous surtout, étudiants en médecine de la célèbre Université d'Édimbourg, qui, formés par des maîtres éminents, avez des droits aux plus hautes ambitions scientifiques, inspirez-vous de la méthode expérimentale ! C'est à ses principes que l'Écosse doit les Brewster, les Thomson et les Lister.

DISCOURS PRONONCE
A LA RÉCEPTION DES DÉLÉGUÉS AUX FÊTES DU TRICENTENAIRE DE L'UNIVERSITÉ D'ÉDIMBOURG (1)

My Lord Chancellor, Messieurs,

Permettez-moi de remercier, tout d'abord, son Excellence le baron de Pinedo des aimables et trop indulgentes paroles qu'il a bien voulu m'adresser, lui qui représente si dignement l'illustre savant Don Pedro, Empereur du Brésil, notre confrère de l'Institut de France.

1. *In* : Records of the tercentenary Festival of the University of Edinburgh, celebrated in april 1884. *Edinburgh and London*, 1885, Backwood and Sons, in-4° ; p. 161-162.

My Lord Chancellor, Messieurs,

La ville d'Édimbourg donne un spectacle dont elle peut être fière. Toutes les grandes institutions scientifiques, ici réunies, apparaissent comme un immense congrès de félicitations et d'espérances. L'honneur et la gloire de ce rendez-vous international vous appartenaient à juste titre. Depuis des siècles, l'Écosse a uni ses destinées à celles de l'intelligence humaine. Une des premières parmi les nations, elle a compris que l'esprit mène le monde ; et le monde de l'esprit, en répondant à votre appel, vous rend l'hommage que vous méritez. Hier, sous les voûtes de Saint-Giles, quand l'éminent professeur, Robert Flint, s'écriait en s'adressant à l'Université d'Édimbourg : *Souviens-toi du passé, et regarde l'avenir*, tous les délégués, rangés comme les juges à un grand tribunal, évoquaient les siècles écoulés, et formaient, du même cœur, le même vœu d'un avenir plus glorieux encore que le passé.

Au milieu des délégués de toutes les nations qui vous apportent les illustres témoignages de leur sympathie, la France vous envoie pour la représenter celles de ses institutions qui résument le mieux l'esprit français et qui sont la meilleure part de sa gloire. Partout où se montre dans le monde un foyer de lumière, la France applaudit; et quand la mort frappe, sur un sol étranger, un homme de génie, elle le pleure comme un de ses enfants. Cette noble solidarité, je l'ai ressentie en entendant plusieurs de vos savants me parler avec émotion de la mort de l'illustre chimiste, J.-B. Dumas, glorieux membre de toutes vos académies, et, il y a peu d'années encore, le panégyriste éloquent de votre grand Faraday. En quittant Paris, j'avais le poignant chagrin de ne pouvoir suivre son cercueil; mais l'espoir que je pourrais rendre ici un dernier et solennel hommage à ce maître vénéré, à ce grand citoyen de France, m'a fait surmonter mon affliction. D'ailleurs, messieurs, si les hommes passent, leurs œuvres restent. Nous ne sommes tous que les hôtes passagers de ces grandes demeures morales qui, comme toutes les Universités venues pour vous saluer en ce jour solennel, sont assurées de l'immortalité.

DISCOURS

PRONONCÉ, LE 10 AOÛT 1884, A LA SEANCE D'OUVERTURE DU CONGRÈS PERIODIQUE INTERNATIONAL DES SCIENCES MÉDICALES DE COPENHAGUE (1)

Majestés, Altesses royales, Mesdames, Messieurs,

Au nom de la France, je remercie M. le Président de ses paroles de bienvenue. J'applaudis aux sentiments qu'il vient d'exprimer.

Par notre présence dans ce Congrès, nous affirmons la neutralité de la science.

La science n'a pas de patrie, ou plutôt la patrie de la science embrasse l'humanité tout entière. Cette vérité n'est-elle pas consacrée par le spectacle que nous donnent aujourd'hui le roi de Danemark et le roi de Grèce, se faisant honneur de saluer une assemblée de savants venus de tous les points du monde?

Mais, messieurs, si la science n'a pas de patrie, l'homme de science doit avoir la préoccupation de tout ce qui peut faire la gloire de sa patrie. Dans tout grand savant, vous trouverez toujours un grand patriote. La pensée d'ajouter à l'honneur de son pays le soutient dans les longs efforts; l'ambition tenace de voir la nation à laquelle il appartient prendre ou garder son rang le jette dans les difficiles mais glorieuses entreprises du savoir qui amènent les vraies et durables conquêtes.

L'humanité profite alors de ces travaux qui lui arrivent de tous côtés; elle compare, elle choisit, elle s'empare avec orgueil de toutes les gloires nationales.

Vous, messieurs, qui représentez cette connaissance humaine si ardue, et si délicate qu'elle est tout à la fois une science et un art; vous qui venez apporter au patrimoine commun de l'univers ce que vous avez laborieusement acquis; vous dont le nom est un honneur pour votre patrie, vous pouvez être fiers de constater qu'en travaillant pour elle, *vous avez bien mérité du genre humain*.

1. *In* : Compte rendu du Congrès périodique international des sciences médicales, 8e session, Copenhague, 1884. *Copenhague*, 1886, I, in-8°, p. 7.

TOAST
PORTÉ AU BANQUET DE LA CONFÉRENCE SCIENTIA, LE 12 FEVRIER 1885 (1)

La science jouit aujourd'hui de la faveur universelle. Ses applications, il est vrai, sont admirables, et pour ne citer que le télégraphe, quoi de plus merveilleux qu'une invention comme celle qui nous permettra, avec l'aide d'un simple fil métallique, d'apprendre demain une victoire de nos vaillants soldats sur les demi-barbares de l'Extrême Orient!

Cela ne suffit point cependant pour expliquer cette faveur toute spéciale dont jouit actuellement la science. D'autres siècles ont, à cet égard, égalé le nôtre; témoin le siècle de Christophe Colomb et de la découverte de l'Amérique, le siècle de Newton et de la loi de l'attraction universelle. La cause principale de cette popularité, c'est l'intervention d'une presse puissante, qui a vulgarisé les travaux des chercheurs.

Il y a quarante ans à peine, la presse scientifique n'existait pas; les grands journaux politiques ne s'occupaient nullement des choses de la science, et les journaux exclusivement consacrés à la science n'étaient pas fondés ou n'avaient que peu de lecteurs, étant aux mains seulement des chercheurs et des savants.

Aujourd'hui tous les journaux politiques se font honneur de s'intéresser à la science, et il y a, pour les journaux exclusivement scientifiques, d'autres lecteurs que les savants. De là un mouvement d'opinion général, qui a entraîné les pouvoirs publics à faire les sacrifices nécessaires; la presse scientifique a donc eu un rôle important dans le progrès des sciences.

1. *Le Génie civil*, VI, n° 17, 21 février 1885, p. 276.

NOTICE SUR PIERRE-AUGUSTIN BERTIN-MOUROT [1]

Dans ces tristes recensements annuels de nos camarades morts, il est certains noms qui réveillent nos regrets avec une vivacité poignante. Outre notre chagrin personnel, nous mesurons la perte que leur disparition fait subir à l'École Normale et à l'Université. Le nom de M. Bertin est un de ceux-là. M. Bertin a donné à l'Université quarante-cinq ans de services; et jamais le mot service a-t-il mieux mérité d'être appliqué dans la plénitude de son beau sens? Ce que fut M. Bertin, la plupart de ceux qui m'entendent le savent. Ils l'ont vu à l'œuvre dans cette maison; ils ont mis à l'épreuve ce dévouement qui se donnait tout entier et qui ne souffrait pas qu'on le remarquât. Échappant par une plaisanterie à toute expression de reconnaissance, sa modestie, aussi grande que sa bonté, arrêtait net le moindre mot qui aurait pu l'offenser.

Hélas! cette figure souriante ne peut plus aujourd'hui nous interrompre et je remercie notre cher président de m'avoir choisi pour rendre hommage à notre vieil ami.

Le père de M. Bertin avait été soldat du premier Empire. Il appartenait à cette forte race de Francs-Comtois que l'on vit dans toutes les campagnes de Napoléon, durs à la peine, fougueux de patriotisme, enivrés par la gloire de l'empereur. Après le désastre de Waterloo, il dut rentrer à Besançon, accrocher son uniforme glorieusement usé de sous-officier et gagner son pain. Nommé teneur de livres chez un maître de forges, il se maria, eut trois fils dont notre camarade était l'aîné et vécut avec des appointements de 1.400 francs par an. « Ma mère tenait la maison avec un si grand ordre, disait un jour notre ami avec un mélange de gaîté et d'émotion, qu'elle trouvait encore le moyen de faire des économies. »

C'est de son père que Bertin apprit les premières notions de l'instruction primaire. Quand le maître improvisé fut au bout de sa science,

1. *In* : 39e réunion générale annuelle (11 janvier 1885) de l'Association des anciens élèves de l'École Normale, p. 38-41.

Bertin-Mourot (Pierre-Augustin) naquit à Besançon le 13 février 1818. Il était de la promotion de 1841. Il mourut le 20 août 1884. (*Note de l'Édition*.)

il conduisit son élève au petit séminaire d'Ornans. Le séjour de notre camarade n'y fut pas de longue durée. C'est au collège royal de Besançon qu'il alla se préparer au grade de bachelier ès lettres. Il l'obtint sans peine et bientôt après celui de bachelier ès sciences.

En Franche-Comté, lorsque le travail, même sous sa forme la plus rude, est venu apporter dans une famille l'honneur, la dignité de la vie, et quelque grain d'ambition, le rêve des parents est presque toujours de faire de leur fils un professeur. L'Université, voilà le grand but. Et pour peu qu'un enfant soit bien doué et qu'il ait eu quelques succès d'écolier, le nom d'École Normale revient sans cesse dans toutes les causeries. On cite volontiers ceux qui ont passé par la grande École. En ce temps-là on avait souvent sur les lèvres le nom de Pouillet, physicien très habile, membre de l'Institut, le premier des Francs-Comtois élèves de l'École Normale qui soit entré à l'Académie des sciences. Ce but de l'École Normale brillait à l'extrémité de la route d'écolier du jeune Bertin comme un point lumineux ; mais tout en ne le perdant jamais de vue, notre camarade entendait ne rien ajouter aux lourdes charges qui pesaient sur ses parents. Il demanda un emploi de régent de mathématiques dans un collège et, en attendant qu'il fût nommé, il entra comme précepteur dans une famille comtoise. Une année à peine s'était écoulée qu'il devint en 1839 régent au collège de Luxeuil. Après avoir prélevé pendant deux ans sur ses maigres appointements une épargne d'étudiant, il vint à Paris se préparer à l'École Normale en suivant les cours de mathématiques spéciales du collège Louis-le-Grand. En 1841, il fut reçu premier de sa promotion. J'entrai moi-même deux ans plus tard à l'École, mais moins victorieusement que lui. C'est à cette date que commença entre nous une amitié normalienne, et, pendant quarante ans, nous ne nous sommes guère quittés. Nous avons inauguré ensemble, lui en physique, moi en chimie, la modeste mais féconde institution des agrégés-préparateurs; nous avons préparé ensemble nos thèses de doctorat ; en 1849, nous étions collègues à la Faculté des sciences de Strasbourg. En 1867, je le retrouvai maître de conférences de l'École et suppléant de M. Regnault au Collège de France. L'année suivante, tout en restant maître de conférences, il fut nommé sous-directeur de l'École. Enfin, de 1867 à 1884, j'ai vécu de nouveau dans l'intimité de cet aimable esprit qui possédait à un rare degré les meilleures qualités françaises.

La sûreté de ses connaissances, la clarté de ses expositions, la manière dont il simplifiait, avec son bon sens aiguisé, les questions les plus ardues, tout ce qui faisait en un mot le prix de ses excellentes leçons, des générations entières peuvent le dire. Ce qu'on sait moins,

ce qu'il cachait même parce que, disait-il, « cela ne regarde personne », c'était le soin qu'il apportait à la préparation de ses leçons. Comme tous les vrais maîtres, il préparait difficilement ses conférences faciles. Pour diminuer la tâche de ses élèves et augmenter les chances de leurs succès dans les examens, il avait organisé, vous le savez, des cours supplémentaires. Tout ce qu'il avait d'intelligence et de dévouement appartenait à qui voulait le prendre; il ne pensait jamais qu'aux autres. Quoique ses travaux personnels fussent nombreux et fort distingués, il en parlait rarement. Son goût pour l'enseignement a donné à ses mémoires une empreinte particulière qui fait le plus grand honneur à ses qualités pédagogiques. Quand il avait réussi à vaincre les difficultés d'un problème ardu d'optique mathématique, d'électricité ou de magnétisme, il mettait une sorte de coquetterie à traduire en figures sensibles, en dispositifs d'appareils propres à frapper les regards, les solutions qu'il avait données à des questions souvent très difficiles.

C'est ainsi qu'on trouve dans les cabinets de physique ses appareils ingénieux propres à mettre en évidence la rotation électro-magnétique des liquides, son nouveau commutateur, sa table d'Ampère, ses représentations en plâtre des diverses surfaces relatives à la double réfraction, etc.

Quant à la valeur des travaux théoriques de M. Bertin, laissez-moi emprunter quelques-uns des jugements de l'un de nos physiciens illustres, M. Fizeau, parlant au nom de la section de physique de l'Académie des sciences, en 1878 :

« M. Bertin occupe aujourd'hui dans la science une position éminente...

« Les mémoires qu'il a publiés sur les phénomènes de la polarisation rotatoire magnétique, découverts par Faraday en 1845, ont enrichi la science de résultats nouveaux, confirmés depuis par tous les observateurs qui se sont occupés de ce sujet, notamment le pouvoir très énergique de plusieurs liquides anhydres, tels que le bichlorure d'étain et le sulfure de carbone. Il faut y joindre une table des coefficients de polarisation rotatoire magnétique et la proportionnalité de la rotation à la force magnétique développée dans l'électro-aimant. Ces travaux ont commencé la réputation de M. Bertin.

« M. Bertin s'est livré avec succès à l'étude de l'optique cristallographique et, en particulier, à l'étude des franges colorées si remarquables et si variées que l'on observe dans les cristaux avec la lumière polarisée.

« ... En poursuivant l'étude des phénomènes de cet ordre, M. Bertin a été conduit à une conception remarquable et très générale,

concernant la forme et le lieu des franges produites par les lames cristallisées.

« ... M. Bertin est parvenu à l'équation de la surface isochromatique rapportée aux mêmes axes que la surface de l'onde en introduisant dans l'équation connue de la surface de l'onde la condition que le rayon vecteur réponde en chaque point de la surface à une même différence de marche des deux rayons lumineux...

« La cristallisation de la glace a été l'objet d'études intéressantes de la part de M. Bertin.

« Les glaciers des montagnes étudiés pour l'orientation de leurs cristaux lui ont montré que dans les hautes régions les cristaux de glace sont petits et confus, tandis que dans les régions inférieures et après un long parcours le glacier tend à présenter des cristaux de plus en plus volumineux et tous orientés de la même manière, perpendiculairement à la surface. »

Après avoir mentionné les mémoires intéressants de M. Bertin sur la rotation électro-magnétique des liquides, sur les aimants creux, sur les courants interrompus, sur la cause du mouvement dans le radiomètre de Crookes, sur la météorologie de l'Alsace, sur les cartes d'orages de cette région, M. Fizeau signale comme un service important rendu aux physiciens par M. Bertin la revue des travaux de physique publiés à l'étranger, que M. Bertin a fait paraître, pendant plus de dix années, dans les *Annales de chimie et de physique* et qui montre chez M. Bertin, dit M. Fizeau, « l'heureuse alliance d'une instruction solide avec la compétence variée du physicien. »

Comment, avec de tels titres, Bertin n'est-il pas arrivé au point que ses amis souhaitaient qu'il atteignît? Parce que cet homme si bon et si dévoué rencontra, non pas des ennemis ou des détracteurs — les mots seraient trop forts et détonneraient —, mais quelques esprits prévenus qui, ne jugeant que les surfaces des caractères, ont méconnu notre ami. Ils ne lui ont pas rendu la justice qui lui était due. Comme il se livrait dès le premier entretien avec toute sa liberté d'allures, ne retenant jamais un bon mot qui lui venait sur les lèvres, certains juges, déroutés par la fantaisie inattendue de cet esprit gaulois, s'offensaient dans leurs habitudes un peu guindées de cette bonhomie exubérante. Vis-à-vis de quelques personnes, il ne faut pas paraître trop détaché de soi-même, ni parler de soi avec une modestie excessive : elles sont heureuses de vous prendre au mot. Mais, quel que fût l'étonnement que lui causa dans certaines circonstances l'attitude de plusieurs dont il était en droit d'attendre une plus grande sympathie pour ses intérêts, rien d'amer ne troubla jamais ses sentiments. Sa philosophie douce et

narquoise le consolait bien vite. D'ailleurs, le suffrage d'illustres amitiés, comme celles de Pouillet, de Victor Regnault et de Dumas, le dédommageait pleinement de quelques déconvenues. Ceux-là savaient bien que nul n'était plus sérieux dans les choses sérieuses ; ils appréciaient à leur valeur les qualités de cet esprit solide, les vertus de cette âme charitable à tous, indulgente aux ingrats ou aux malveillants.

Que ce soit le professeur, l'ami ou le père de famille que l'on veuille peindre en lui, le mot dévouement reviendra toujours. Partout où il a passé son souvenir est resté inoubliable.

Au mois d'août dernier, la famille où il avait été précepteur en 1839 l'attendait avec joie. Il arriva et partit bientôt avec le fils de son ancien élève pour une excursion au Saut-du-Doubs. Comme si sa vie au moment de finir eût aspiré à retourner vers son point de départ, il ne pensait qu'à parcourir le pays de son enfance et de sa jeunesse.

Le 20 août, à quelques pas de la frontière de France, aux Brenets, il fut frappé d'une attaque d'apoplexie foudroyante. La mort lui épargna du moins les tristesses et les angoisses des derniers adieux. En évoquant cette physionomie que la souffrance n'eut pas le temps d'assombrir, il nous semble la revoir encore avec son bon et affectueux sourire.

ALLOCUTION PRONONCÉE, LE 23 MAI 1885, A LA SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DE LA SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES (1)

Mesdames, Messieurs,

En m'appelant à la présidence de la Société de secours des Amis des sciences, vous m'avez fait un grand honneur. Si l'on avait demandé à M. Dumas quel était de tous ses titres celui qui lui tenait le plus au cœur, il eût peut-être répondu : celui de président de la Société des Amis des sciences.

Ce dernier et grand honneur était, en effet, le plus glorieux hommage rendu à sa vie tout entière. Le bien qu'il avait fait pendant soixante ans se résumait dans ce beau titre. C'était à la fois l'acclamation de ses efforts et le témoignage de la reconnaissance publique. Ah, messieurs ! l'admirable existence que celle de M. Dumas! Il a commencé, dans son enseignement souverain, par susciter des élèves, enthousiastes comme lui des grandes recherches. Après les avoir préparés, exercés, armés pour les conquêtes scientifiques, il leur a indiqué, avec ce don de conseil qui le caractérisait, la route qu'ils devaient suivre. Plus tard, si l'un d'eux s'arrêtait, pris de doute ou de regrets, M. Dumas allait à lui et le relevait par une parole vaillante et calme, une de ces paroles viatiques qui rendent au plus inquiet une assurance paisible et prolongée. Et si quelqu'un, perdu, désorienté, invoquait son secours, comme Daguerre l'invoqua — Daguerre non seulement méconnu, mais encore bafoué, traité de rêveur et de fou —, M. Dumas le couvrait de son autorité, imposait silence aux détracteurs et lui disait : Courage !

Il suffit souvent d'un mot comme celui-là pour donner au monde un inventeur de plus ! M. Dumas le répéta pendant quinze ans à Daguerre, et le daguerréotype fut créé.

1. *In* : Société de secours des Amis des sciences. Compte rendu du 25e exercice. *Paris*, 1885, Gauthier-Villars, in-8°; p. 13-16.

Mais tout cela ne suffisait pas encore à nourrir les ardeurs de cette âme active et passionnée pour la science et les savants. Lorsqu'un de ces chercheurs qui n'ont durant leur vie que l'idée fixe d'un problème à résoudre mourait, laissant une famille dans la gêne, M. Dumas organisait immédiatement la réversibilité de la sympathie et du bienfait sur la tête de la femme et des enfants.

Ici même, tout en rendant hommage à l'esprit de rare sagesse qui a dicté à notre illustre fondateur, M. Thenard, les statuts de notre Société, il voulait que nous pussions faire plus de bien. « Il faut, nous disait-il, nous créer des ressources en dehors de notre budget. La charité a toujours le droit de rechercher des crédits extraordinaires. » Il écrivit, en 1880, cette admirable lettre où il tendait, comme il le disait lui-même, sa main d'octogénaire en faveur des familles de ces existences désintéressées. Cet appel émouvant fut entendu. Cinq cent vingt souscripteurs vinrent grossir nos listes et cinquante-trois mille francs furent versés dans la caisse de la Société.

Nous fûmes presque riches pendant un an. Mais les misères étaient grandes : cette petite fortune fondit entre nos mains. Que faire ?... A la manière de ce banquier qui était mal dans ses affaires et qui, dit-on, donna un bal, M. Dumas, mais pour tout autre motif, nous proposa cet expédient. On se récria tout d'abord : Un bal des Amis des sciences ! Le nom seul provoquait le sourire. M. Dumas tint bon. Il parla de vous, mesdames, de votre charité, de votre esprit de propagande, il eut enfin l'idée, pour emporter tous les suffrages, de vous constituer dames patronnesses.

Avec quel empressement vous avez répondu à cette investiture ! Avec quelle générosité vous avez donné votre concours, je puis en témoigner à double titre. Je vous ai vues à l'œuvre en 1883 et à ce dernier bal de 1885. Grâce à vous, la Societé des Amis des sciences a eu, au lendemain heureux de ces deux bals, plus de cent mille francs. Au nom de la Société des Amis des sciences et en souvenir de notre immortel Président, je vous remercie avec une profonde émotion.

Un grand philosophe disait à la fin de sa vie :

« J'ai fait un peu de bien, c'est mon meilleur ouvrage. »

Ce philosophe avait raison. Ce qui provoque le plus l'admiration de l'humanité, c'est la bonté agissante. Le talent vient après. N'ayons donc pas seulement le goût du bien, messieurs, ayons-en la passion. Que chacun, dans la mesure extrême de ses forces, nous aide à accomplir ici la lourde tâche dont nous nous sentons parfois accablés.

M. Dumas, qui dominait toujours et partout toutes les situations, pourrait nous dire : Voilà ce qu'il faut faire pour la prospérité de la

Société. Nous, nous nous retournerons souvent vers vous pour vous dire : Que nous conseillez-vous ? Nous ne tarderons pas à faire appel à votre générosité ingénieuse. Les misères qui nous entourent sont si poignantes ! Aidez-nous et faites-nous espérer que nous pourrons un jour donner à pleines mains aux familles de ces « imprévoyants » qui, s'oubliant eux-mêmes, n'ont eu que le culte de la science.

DISCOURS
[PRONONCÉ, LE 17 JUIN 1885, A LA DISTRIBUTION DES PRIX DE L'UNION FRANÇAISE DE LA JEUNESSE] (1)

Messieurs,

Quand une société comme la vôtre est dans le plein éclat de sa renommée, il y a, pour ceux qui aiment la recherche de l'origine des choses, un vif intérêt à se demander quel a été le point de départ, la pensée maîtresse et féconde qui a présidé à sa naissance. Vous avez éveillé cette curiosité chez votre président d'un jour, et vous lui avez donné la joie — que ses autres recherches ne lui donnent pas toujours — de trouver facilement.

Au lendemain de la guerre, à ce moment d'examen de conscience patriotique où chacun, sentant habiter en soi l'âme de la France vaincue, s'engagea dans les résolutions viriles et se promit de ne vivre qu'avec la même idée fixe — vous savez ce que je veux dire — quelques jeunes gens, à peine sortis du collège, comprirent de quel poids pesait l'instruction dans la lutte des peuples et ils se dirent : A qui pourrions-nous enseigner ce que nous venons d'apprendre? Ils avaient vu les tristes jours de la guerre civile et, se rendant compte que les idées de devoir et de responsabilité devaient être semées à pleines mains sur le terrain social, ils se dirent aussi : Où donc pourrions-nous répandre les germes d'apaisement et de réconciliation ? Alors, comme ils avaient ce don, devenu rare, de se laisser entraîner par l'enthousiasme et les sentiments généreux, ils conçurent l'idée de fonder une grande association d'instruction et d'éducation populaires.

Dans leur pensée, il ne devait y avoir ni maîtres ni disciples, il n'y aurait en présence que des jeunes gens réunis par la passion du travail : ceux qui savaient, offrant leur savoir à ceux qui voulaient apprendre, tous remplis, comme le disait votre premier rapporteur, de l'amour ardent de la France. Et, de part et d'autre, patrons et

1. *Bulletin de l'Union française de la jeunesse*, Paris, n° 10, mai 1886, p. 28-31.

ouvriers de la première heure trouvèrent un des plus beaux noms de société qui aient jamais été trouvés : *L'Union française de la Jeunesse.*

Si je n'ai pas à vous apprendre, messieurs, le bien que vous avez su faire, je puis du moins me donner le plaisir de parler de votre œuvre avec une entière liberté : je ne veux pas être gêné par vos scrupules de modestie. J'ai suivi, avec l'émotion d'un homme que les problèmes de l'instruction nationale ont passionné, j'ai suivi de bulletins en bulletins, d'étapes en étapes, votre marche en avant. Vous avez eu des commencements modestes. C'était parfois à côté d'un bal de barrière ou d'un comptoir de marchand de vin que vous allumiez bravement vos lanternes. Peu à peu elles ont brillé sur tous les points de Paris. Aujourd'hui, ce sont comme des phares qui déjà éclairent et guident les foules.

Ah! si votre président ne m'avait pas prié de ne mettre aucun nom en avant, pour ne pas blesser ceux que je distinguerais des autres, comme je me plairais à raconter les résultats de mon enquête!

Comme je voudrais citer les noms des élèves de votre cours célèbre de Reuilly et proclamer, dans cette distribution de prix, le nom de ce garçon de marchand de vin qui, arrivé sans aucune instruction dans votre section Pigalle, est aujourd'hui aussi fort qu'un bon élève de mathématiques élémentaires! Et pourquoi m'empêchez-vous encore, Monsieur le Président, de faire tourner les regards et les applaudissements de toute la salle vers ce domestique de pension qui, après avoir obtenu la permission de suivre les cours des élèves, fit de tels progrès que maintenant — ses examens passés, ses grades universitaires conquis, — il est devenu un de vos meilleurs professeurs? Et pendant que je demandais d'autres détails, votre Président, qui avait hâte d'arriver à vous, mesdemoiselles, me disait :

« De tous nos élèves, les jeunes filles sont de beaucoup les plus intelligentes et les plus distinguées. »

Par une originalité qui est une des formes de votre dévouement, vous vous êtes arrangés pour que ce ne soient pas les élèves qui se plient aux exigences des maîtres, mais pour que ce soient les maîtres qui se conforment aux besoins des élèves. Vos chefs de section ont demandé quels étaient les désirs de leurs auditeurs, et partout ils y ont répondu par l'ouverture d'un cours spécial : cours de littérature française, cours de langue allemande, d'histoire, d'hygiène, de dessin, vous avez suffi à tout.

Au faubourg Saint-Antoine, vous installez un cours de géométrie pour venir en aide aux ouvriers en bois et aux ouvriers mécaniciens. A côté du Jardin des Plantes, vous organisez, pour une vingtaine de

tanneurs et de corroyeurs, un cours de chimie industrielle. Ah ! messieurs, je ne puis me défendre d'une secrète préférence pour ce cours-là. Ce n'est pas seulement parce que j'ai occupé, comme votre camarade professeur, une chaire de chimie, c'est encore parce que je suis fils d'un tanneur. Il était ouvrier, lui aussi, et lui aussi avait eu la passion d'apprendre. Il a été mon premier maître, et c'est lui qui a mis en moi l'amour du travail et, pour aiguillon du travail, l'amour de la patrie. Que cette double passion domine toujours votre œuvre !

Je vous remercie, messieurs, de m'avoir appelé au milieu de vous. A mon âge, on se retourne souvent pour regarder les générations qui nous suivent et pour compter les renforts d'espérance qu'elles peuvent apporter à l'honneur et à la fortune du pays. Vous me donnez aujourd'hui et vous donnez à tous un beau spectacle, le spectacle de la jeunesse de l'esprit et de la jeunesse du cœur, consacrées à une grande œuvre nationale.

DISCOURS
PRONONCÉ A L'INAUGURATION DU MÉDAILLON DE THUILLIER A L'ÉCOLE NORMALE [1er JUILLET 1885] [1].

Nous vous remercions, Monsieur le Ministre, de venir saluer notre cher mort, Louis Thuillier.

Les idées de douleur devraient être écartées aujourd'hui, comme vient de l'être le voile de ce buste.

Nous devrions, en élevant nos regards vers ce jeune et mâle visage, songer moins à notre deuil qu'à sa gloire. Mais la mort en emportant Thuillier a volé à notre pays une telle part d'espérance que rien ne peut encore détourner notre pensée de la place qu'il a laissée vide.

Si grand que soit le spectacle de la jeunesse sacrifiant sa vie à une noble cause, je ne puis me défendre d'éprouver le sentiment qu'exprimait un jour, ici même, M. Bersot : « On ne s'habitue pas à voir mourir la jeunesse. » Qu'est-ce donc quand un jeune homme comme Thuillier nous laisse l'amer regret de ne pouvoir même mesurer toute l'étendue de notre perte !

Chers élèves de l'École Normale, vous conserverez longtemps le souvenir de l'heure présente. Parmi vos aînés, Thuillier fut un des plus dignes : il restera toujours votre plus légitime orgueil.

1. Bulletin de l'Association des Anciens Élèves de l'École Normale.

DISCOURS
PRONONCÉ AU BANQUET DU CONGRÈS NATIONAL DES VÉTÉRINAIRES SANITAIRES (1)

Il y a dix-huit mois, j'avais l'honneur d'être au milieu de vous, à un banquet comme celui-ci, pour m'associer à l'hommage que vous rendiez à M. Bouley, président de l'Académie des sciences. Je voudrais que ce soir encore tous nos vœux fussent pour lui et qu'il eût la première place dans une grande manifestation de reconnaissance. Nul plus que lui n'a honoré l'art vétérinaire. Par son talent, par son caractère, par son enthousiasme pour les choses de la science, il a triomphé de certains préjugés qui sournoisement empêchaient votre profession de prendre la place qui lui est due.

En cinquante ans, messieurs, il vous a fait gagner un siècle. Ses années de labeur ont compté double.

S'il m'était permis de parler de moi et des doctrines microbiennes, je dirais que dans ces dernières années, lui qui est un conquérant par la parole, il a rendu par son impétuosité réfléchie la victoire facile.

Nous tous, messieurs, depuis ses plus vieux camarades jusqu'aux plus jeunes vétérinaires à peine sortis de l'école, nous avons une dette de reconnaissance à proclamer ici. Je vous propose de boire à la santé précieuse de celui que vous vous plaisez à appeler un maître et un ami.

(Au même banquet, M. Pasteur, répondant à un vétérinaire qui exprimait l'opinion que l'on devait attendre du gouvernement le rehaussement de la profession vétérinaire, donna les conseils qui suivent :)

Il se dégage des différents discours qui viennent d'être prononcés deux opinions très différentes sur les moyens propres à élever dans la considération publique la profession vétérinaire. L'opinion que vient de développer M. Quivogne est qu'il faut tout attendre du Parlement et de la politique. D'autres orateurs ont parlé de l'influence honorable que pouvaient exercer les travaux des membres du corps enseignant et

1. *Journal de l'agriculture*, 7 novembre 1885, II, p. 723-724.

des vétérinaires libres. Je me range entièrement à cette dernière opinion.

Il est certain que depuis quelques années votre profession s'est élevée dans l'estime publique. J'ai la conviction que cette estime vous est acquise, pour la plus grande part, grâce aux travaux des Bouley, des Chauveau, des Arloing, des Toussaint, des Colin, des Trasbot, des Nocard. Si vous devez tant à M. Bouley, comme je le rappelais tout à l'heure, c'est qu'il n'a cessé de bien comprendre ce que gagnerait la profession vétérinaire par les travaux scientifiques de vos écoles et de tous ceux qui parmi vous se distinguent par des recherches personnelles. L'honneur qu'ils acquièrent rejaillit sur vous tous.

M. Quivogne, qui, du commencement à la fin de son discours, m'a fait sénateur, me permettra de lui dire que, non seulement je ne suis pas sénateur, mais que, pour rien au monde, je ne voudrais l'être. Ce n'est pas, croyez-le bien, que je dédaigne un tel titre. Je l'ai même recherché jadis, à une époque où j'aurais voulu signaler aux pouvoirs publics l'état de misère où se trouvait l'enseignement supérieur. C'était à une époque où Claude Bernard prenait, dans un sous-sol humide du Collège de France, décoré du nom de laboratoire, le germe de la maladie qui l'a emporté. C'était à une époque où Berthelot faillit succomber à une fluxion de poitrine contractée dans des conditions matérielles aussi déplorables.

A ce moment-là et depuis longtemps, l'Allemagne consacrait le meilleur de ses ressources à rendre la science digne de son influence dans le monde. Oui, messieurs, j'ai désiré alors siéger au Parlement, bien peu de temps, le temps de dire : Voilà ce qu'a fait l'Allemagne et voilà où en est la France !

Mais, depuis 1876, les ministres qui se sont succédé à l'Instruction publique ont tout fait auprès des Chambres pour créer, pour enrichir le domaine de l'enseignement à tous les degrés. Aujourd'hui qu'irais-je faire dans la foule des sénateurs et des députés ? Dans la vie, il faut consacrer tous ses efforts à faire le mieux possible ce à quoi on est apte. Et puisqu'on a tout à l'heure beaucoup parlé de mes études, laissez-moi vous dire le secret qui m'a mené au but. Ma seule force est dans ma ténacité. Comment aurais-je pu me laisser distraire par la politique, quand il m'a fallu quinze années pour résoudre le problème de la maladie des vers à soie, du charbon et de la rage, et plus de vingt années jadis pour le problème des fermentations et de la génération spontanée? Croyez-moi, messieurs, le secret pour donner à votre profession la place qu'elle mérite, est d'avoir à votre tête une élite de professeurs et de savants.

RÉPONSE AU DISCOURS DE M. J. BERTRAND A L'ACADÉMIE FRANÇAISE (1)

Monsieur,

Vous étiez célèbre à dix ans. On prédisait déjà que vous seriez reçu le premier à l'École Polytechnique et que vous feriez partie de l'Académie des sciences. Personne n'en doutait, pas même vous. Vous étiez vraiment un enfant prodige. Parfois, vous vous amusiez à vous faufiler dans une classe de candidats aux grandes écoles et quand le professeur de mathématiques abordait un problème difficile, que nul ne pouvait résoudre, un de vos voisins vous prenait triomphalement dans ses bras, vous faisait monter sur une chaise, pour que vous puissiez atteindre le tableau et, aux applaudissements des élèves et du professeur, vous donniez avec une assurance paisible la solution demandée.

Mais, à l'inverse de ce qui attend d'ordinaire les petits prodiges, votre vie a réalisé les promesses de votre enfance. Vous étiez à vingt-cinq ans un de nos plus grands mathématiciens. En géométrie, vous avez constitué plusieurs théories nouvelles et les nombreuses propositions que renferment vos mémoires méritent d'être placées à côté des plus belles d'Euler et de Monge. En mécanique analytique, vous prenez rang à côté des Hamilton et des Jacobi. Vous avez enfin une véritable gloire dans le monde des ingénieurs et des géomètres.

Vos écrits mathématiques, comme ceux de Poinsot, votre maître de prédilection, se distinguent par une grande limpidité qui permet au lecteur de saisir, dans toute leur valeur, les idées ingénieuses ou philosophiques sur lesquelles reposent vos conceptions.

Les principes qui vous guident vont bien au delà de l'objet que vous avez en vue et fournissent au lecteur attentif une arme puissante dont il se sert aisément dans ses propres recherches. Je pourrais en

1. *In.* : Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie française pour la réception de M. J. Bertrand, le jeudi 10 décembre 1885. *Paris*, 1885, typogr. Firmin-Didot et Cie, 39 p. in-4°, p. 19-39.

donner de nombreuses preuves. Mais, quelque ravissement que cause aux initiés l'étude des sciences mathématiques, je risquerais, si je voulais être trop de votre avis et m'étendre, selon votre expression, sur l'élégance des signes de l'algèbre, de jeter sur la plus grande partie de cet auditoire le sort du palais de la *Belle au bois dormant*. Au lieu d'essayer de vous suivre péniblement dans les chemins où vous avez laissé des notions si précieuses, sur l'analyse, l'astronomie, le calcul des probabilités et la mécanique, il y a un moyen très simple de résumer d'un mot toute votre œuvre et de réunir tous les suffrages, c'est de vous saluer comme un chef d'école.

Peut-être, escorté d'un si grand nombre d'élèves, aviez-vous encore de glorieuses étapes à parcourir quand vous vous êtes brusquement jeté, avec votre intrépidité souriante, dans des œuvres demi-scientifiques et demi-littéraires. Pendant plus de vingt ans vous avez, d'une main prodigue, semé dans les revues et dans les journaux des articles de toutes sortes. Vous ne cessiez, dit-on, de penser tout bas à l'Académie française et, à travers cet éparpillement apparent de vos forces, de vous exercer au discours que nous venons d'entendre. De cet ensemble d'essais et de notices vous avez dégagé deux livres : l'*Histoire de l'Académie des sciences de* 1666 *à* 1793 et *les Fondateurs de l'Astronomie moderne*. Dans cette entreprise délicate où vous étiez tenu d'être presque aussi ingénieux que Fontenelle et plus affirmatif que lui, vous avez montré avec un rare talent l'immense variété de vos études. On retrouve dans ces pages la netteté et l'éclat de vos leçons. Par un tour de force dont je connais peu d'exemples, vous avez su rendre la science accessible à tous sans l'abaisser. Vous avez eu ainsi la double fortune de rester un savant pour vos confrères de l'Académie des sciences, tout en devenant un lettré aux yeux des membres de l'Académie française.

Depuis la mort de M. Dumas, tout vous désignait donc, Monsieur, pour lui succéder. Comme lui, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences et vous rapprochant de lui par le don des vues élevées, vous méritiez de recevoir le privilège d'une hospitalité que l'Académie française, fidèle à ses anciens principes, a toujours accordée à deux ou trois hommes de science. Nous sommes ici par faveur de tradition au milieu de tous ceux qui y sont par droit de conquête.

Que vous avez raison, Monsieur, de compter déjà dans votre pensée tout le plaisir que vous donnera la série de vos combinaisons pour varier, en les alternant, un voisinage académique ! Vous vous plairez infiniment dans cette rencontre conciliante de toutes les opinions et de tous les genres de talent. Au milieu de ces contrastes qui sont le

charme et la force de l'Académie, vous apprécierez l'éloquence sous tous ses aspects, la poésie sous sa forme tour à tour la plus élevée et la plus attendrie, l'art dramatique depuis son analyse la plus pénétrante jusqu'à son rire le plus gai, la critique ne se bornant plus, comme autrefois, à être un cours d'admiration ou un réquisitoire, mais devenue une science investigatrice. Quand on est resté longtemps enfermé comme vous et moi, Monsieur, dans des études spéciales, des études à but fixe, et que l'on y passe encore une partie de sa vie, la brusque transition de l'atmosphère du laboratoire à l'atmosphère de l'Académie cause une impression singulière. C'est comme si, après un long travail de recherches dans une mine où l'on a marché à tâtons, on se trouvait ramené en pleine lumière à un rond-point de verdure, au milieu de grandes avenues. En dépit de critiques dont l'Académie a le droit de sourire en songeant que, du temps de Bossuet, de La Fontaine et de La Bruyère, on l'accusait déjà de n'être plus dans le mouvement littéraire, toutes les qualités de notre race aboutissent à l'Académie française, ces qualités qui s'étendent de l'enthousiasme le plus généreux à la finesse la plus railleuse, en passant par la grâce et la mesure. Si les lettres éprouvent de temps en temps le désir de se rapprocher et de se pénétrer des sciences, les délégués des sciences qui sont admis au milieu des lettres comme des confrères *in partibus* sentent avec une émotion longtemps nouvelle le privilège de vivre dans l'intimité des idées supérieures que représente l'Académie française depuis près de de trois siècles. Aussi, dans cette journée où, par une rencontre bizarre, l'Académie a nommé un savant pour recevoir un savant qui succède à un savant, suis-je moins embarrassé de cette situation un peu fausse que fier de rappeler ce que fut ce titre de membre de l'Académie française pour les Fontenelle, les Condorcet, les Cuvier, les Flourens, les Biot et les Claude Bernard. Ils l'ont regardé comme le suprême honneur ou la plus délicate surprise de toute leur carrière. Au nom de celui que vous regrettez tous, messieurs, en face de celui que vous recevez, en mon propre nom enfin, permettez-moi de vous renouveler les mêmes sentiments. Mais je m'exprime comme si j'étais encore un récipiendaire. Que voulez-vous? Je ne m'habitue pas à croire que je puisse parler, fût-ce comme directeur d'un jour, au nom de l'Académie française.

Je reviens à vous, Monsieur.

Dans votre discours que vous avez, comment dirai-je? pailleté d'anecdotes et de citations, la figure de M. Dumas se dégage-t-elle toujours dans sa grave sérénité? M. Dumas ne vous est-il pas un peu apparu, comme vous le voyiez de la place que vous occupiez près de

lui, à l'Académie des sciences, de profil seulement ? Vous esquissez d'une touche si légère ces soixante-cinq années de travail ininterrompu que l'on oublierait presque, en vous entendant, ce que représentait d'efforts cette vie pleine et glorieuse. Votre souplesse ne se joue-t-elle pas avec trop de facilité autour d'une étude redoutable en ne nous laissant qu'une impression de grâces un peu fuyantes ?

Ce premier voyage de M. Dumas d'Alais à Genève, que vous racontez en quelques mots comme la première excursion d'un enfant de seize ans, m'apparaît et m'émeut comme la tentative courageuse, presque héroïque, d'un jeune homme pauvre attiré vers l'étude. Il me semble le voir, ce petit commis, au fond de cette boutique d'un pharmacien d'Alais, rêvant, un formulaire à la main, de science lointaine, comme un écolier rêve de voyages en lisant *Robinson*. Tout à coup, ses pensées méditatives sont troublées par le bruit de la rue : on est en 1816. La politique a tourné toutes les têtes et la religion, loin d'apaiser les âmes, les a jetées dans la violence. On se bat dans Alais. Trop jeune pour être mêlé à de telles luttes, trop indépendant pour s'y intéresser, Jean-Baptiste Dumas, impatient de travail, déclare à ses parents qu'il veut quitter Alais et se rendre à Genève. Les parents effrayés essayent d'ébranler un tel projet. L'enfant tient bon. Par un changement de rôles attendrissant, c'est le fils qui démontre à son père et à sa mère l'utilité de ce départ. Le voilà sur la grande route, doublant les étapes pour arriver plus tôt vers ce foyer d'études, près de ces facultés de Genève où Candolle enseignait la botanique, où Pictet enseignait la physique et Gaspard de La Rive, la chimie. Tout en s'inscrivant pour suivre leurs cours, M. Dumas obtient un emploi dans une grande pharmacie. Il a un coin de laboratoire : il est pleinement heureux. Dans ce milieu si différent du milieu agité qu'il vient de quitter, il se sent des forces grandissantes. La physique, la chimie, la botanique, il aborde tout. Ses camarades parlent de lui avec enthousiasme et lui demandent de leur faire, à ses moments perdus, des conférences scientifiques. Les professeurs regardent avec intérêt ce travailleur qui, non content de suivre le vaste programme des leçons, se jette en pleines recherches personnelles. Mémoire sur l'iode, études variées sur le sang, travaux sur la contraction musculaire et sur l'hybridité des plantes, il publie tout coup sur coup. En cherchant sa voie, il marque chacun de ses pas par la constatation de faits nouveaux qui tous sont restés dans la science.

Mais Paris maintenant lui apparaît comme Genève lui était apparue à Alais. A Paris, la science était représentée par Laplace, Vauquelin, Gay-Lussac, Alexandre Brongniart, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire,

Arago, Ampère et M. Chevreul, qui dans quelques mois n'aura que cent ans.

Au nom de cette assemblée tout entière, cher et illustre maître, permettez-moi de saluer votre siècle de labeur et de gloire.

Vous avez bien compris, Monsieur, ce que pouvait être pour M. Dumas la vision lointaine de tous ces grands hommes. Bien que vous accusiez de témérité le départ de ce simple étudiant qui signait encore ses mémoires : *Un élève en pharmacie*, et qui, pour l'amour de tels noms, allait se jeter ainsi en plein inconnu, on sent que vous eussiez fait comme lui. Tous nous avons eu de ces entraînements et nous ne nous les reprochons guère.

Il y a, en effet, dans la jeunesse de tout homme de science et sans doute de tout homme de lettres, un jour inoubliable où il a connu à plein esprit et à plein cœur des émotions si généreuses, où il s'est senti vivre avec un tel mélange de fierté et de reconnaissance que le reste de son existence en est éclairé à jamais. Ce jour-là, c'est le jour où il s'approche des maîtres à qui il doit ses premiers enthousiasmes, dont le nom n'a cessé de lui apparaître dans un rayonnement de gloire. Voir enfin ces allumeurs d'âmes, comme disait un de nos confrères, les entendre, leur parler, leur vouer de près, à côté d'eux, le culte secret que nous leur avions si longtemps gardé dans le silence de notre jeunesse obscure, nous dire leur disciple et ne pas nous sentir trop indignes de l'être ! Ah ! quel est donc le moment, messieurs, quelle que soit la fortune de notre carrière, qui vaille ce moment-là et qui nous laisse des émotions aussi profondes ?

M. Dumas en avait gardé l'ineffaçable souvenir. Pendant que Laplace aimait à causer avec lui de hautes questions de physiologie, l'amitié d'Arago l'introduisait comme répétiteur à l'École Polytechnique et Ampère le faisait nommer professeur à l'Athénée. Il se liait en même temps avec des jeunes gens de son âge, le zoologiste Audouin, le botaniste Adolphe Brongniart, le physiologiste Milne Edwards ; et au milieu des admirations qu'il éprouvait et de celles qu'il provoquait déjà, vous l'avez dit, Monsieur, il trouvait encore le bonheur : il épousait la sœur de son ami, Adolphe Brongniart.

Si je ne craignais de noyer sous des détails les idées qui dans un éloge académique doivent nettement se dégager, je m'arrêterais à cette année 1826. Ce fut une grande date dans la vie de M. Dumas. Il a trouvé sa voie. La chimie sera désormais sa science, son domaine. Bientôt les plus hauts problèmes lui deviennent familiers. Ses mémoires se succèdent sans interruption et, comme si tout ce travail ne suffisait pas à éteindre les ardeurs de cette âme active, il publie le premier

volume de la *Chimie appliquée aux Arts*, il fonde l'École centrale, il étudie la constitution des éthers, il découvre l'oxamide.

Vous qui avez eu, Monsieur, dans maintes circonstances le talent de rendre avec une telle clarté les idées scientifiques devant un public mondain que vous êtes arrivé, non pas à lui faire croire qu'il comprenait, mais à lui faire réellement comprendre des problèmes difficiles, n'avez-vous pas éprouvé un scrupule excessif, ou ne m'avez-vous pas fait un sacrifice trop délicat en ne développant pas l'œuvre capitale de M. Dumas en chimie, la théorie des substitutions? Comme vous auriez bien mis en lumière ce moment où la chimie des corps organisés et de leurs principes venait de naître! Elle se trouvait entraînée dans les conceptions de Lavoisier, conceptions fortifiées par les travaux de Berzelius et consacrées par les théories électriques. Le dualisme était partout, c'est-à-dire que partout les espèces chimiques, même les plus complexes, semblaient pouvoir se ramener à un antagonisme de deux substances simples ou elles-mêmes déjà composées. M. Dumas déclara qu'il était d'une opinion entièrement différente. Il envisageait les espèces chimiques comme des édifices moléculaires dans lesquels on pouvait remplacer un élément par un autre, sans que l'édifice fût modifié dans sa structure, à peu près comme on pourrait substituer pierre à pierre aux assises d'un monument des assises nouvelles.

Comme devant toute idée neuve, les contradictions se précipitèrent. Berzelius, comprenant que le système dualistique était en péril, déclara qu'il était impossible qu'un élément électro-négatif comme le chlore pût prendre la place de l'hydrogène, élément électro-positif. Mais le jeune chimiste français, comme Berzelius appelait M. Dumas avec l'ironie un peu hautaine d'un vieux savant contredit, le jeune chimiste accumule les preuves. Il entraîne les convictions, il est suivi par les Laurent, les Regnault, les Malaguti, les Cahours, les Deville; il termine enfin par cet admirable travail sur l'acide acétique chloré où tout l'hydrogène du radical acétique est remplacé par du chlore, atome par atome. Le nouveau composé chloré, comparé à l'acide acétique dont il dérive, offre les propriétés les plus voisines, de telle sorte qu'à l'idée de substitution d'un élément à un autre, vient s'adjoindre l'idée de parité dans les rôles chimiques des deux corps qui se remplacent, ainsi qu'Auguste Laurent l'avait pressenti et annoncé.

Une grande révolution était faite en chimie. Un mot de Liebig en indique la portée. A l'Exposition internationale de 1867, il y eut un grand banquet des présidents du jury. M. Dumas, qui était à la place d'honneur, questionna Liebig sur les motifs qui l'avaient éloigné de la chimie organique théorique pour s'occuper de chimie agricole. « J'ai

renoncé à la chimie organique, lui répondit Liebig, parce qu'avec la théorie des substitutions pour base, la chimie organique n'avait plus besoin que d'ouvriers. »

La période de 1826 à 1848 a été la grande période de gloire de M. Dumas. A la théorie des substitutions il ajoute la théorie des alcools, la théorie des acides gras, les vues fécondes qui lui sont communes avec son grand ami M. Boussingault sur la statique chimique des êtres vivants, les synthèses de l'acide carbonique et de l'eau, qui fixent en les rectifiant les constantes fondamentales de la chimie organique ; il professe à l'École Centrale, il supplée Thenard à l'École Polytechnique et au Collège de France ; il est nommé professeur et doyen à la Faculté des sciences ; il est partout et partout il exerce une influence et suscite un enthousiasme dont rien ne peut vous donner l'idée. Ah! quel admirable professeur!

J'arrivais du fond de ma province quand je l'entendis pour la première fois. Il avait alors quarante-trois ans. J'étais élève de l'École Normale. Nous suivions assidûment ses leçons de la Sorbonne. Longtemps avant son arrivée, la salle était pleine, les hauteurs couronnées de groupes d'auditeurs ; les derniers arrivés étaient refoulés jusque dans l'escalier. A l'heure sonnante, il apparaissait. Les applaudissements éclataient de toutes parts, des applaudissements comme la jeunesse seule sait en donner. Toute sa personne avait quelque chose d'officiel : habit noir, gilet blanc et cravate noire, il semblait qu'il se présentât devant le public comme devant un juge difficile, presque redoutable.

La leçon commençait. On sentait dès les premiers mots qu'une exposition claire, facile, quoique mûrement étudiée, allait se dérouler. Comme il cherchait à rendre la chimie populaire en France, il voulait à la fois être compris immédiatement de tous ses auditeurs et habituer les réfléchis à l'esprit d'observation. Nulle surcharge dans les détails, quelques idées générales, des rapprochements ingénieux, un choix d'expériences dont l'exécution était irréprochable. Son art consistait, non pas à accumuler les faits, mais à en présenter un petit nombre, en demandant à chacun d'eux toute sa valeur d'instruction. Son respect pour le public était tel que si son préparateur, M. Barruel, laissait échapper la plus petite faute, M. Dumas était presque déconcerté. Autant il se fût imposé à chacun de ses auditeurs pris isolément, autant leur ensemble le dominait. Un jour, M. Dumas, avec ce ton solennel, un peu théâtral qu'il prenait quand il voulait provoquer une plus vive attention, annonce que par le mélange de liquides contenus dans deux verres, qu'il tenait dans les mains, tel résultat allait se

produire. Les réactifs étaient impurs : le résultat est tout autre. M. Barruel court au laboratoire et rapporte de nouveaux liquides. M. Dumas recommence : même insuccès, et l'auditoire de sourire. Plein de confusion, M. Dumas, comme pour cacher la rougeur de son visage, saisit un torchon qui était à portée de sa main et, essuyant machinalement la table placée devant lui, il murmure à voix basse : « Monsieur Barruel, monsieur Barruel, vous me rendez la risée du public. »

Tout autre professeur eût gaiement pris son parti de cette légère déconvenue ; mais M. Dumas n'admettait pas le moindre échec dans les expériences de ses leçons si scrupuleusement préparées.

La grandeur des découvertes, le don des idées générales et des vues personnelles, le goût et la recherche des applications utiles de la science, tout un ensemble enfin de qualités maîtresses motive le rapprochement que nous faisions sur les bancs de la Sorbonne, et que l'histoire ratifiera, du nom de M. Dumas et de celui de Lavoisier. M. Dumas en parlant de Lavoisier porte ce jugement : « Il avait, dit-il, le calme de la pensée, l'esprit logique, l'imagination brillante et réglée ; en toutes choses, l'art d'expérimenter, poussé à un degré qui n'a pas été dépassé. » Dans l'énumération de telles qualités, M. Dumas me semble revivre tout entier.

Je ne puis me détacher de ces premières impressions. Elles ont eu sur ma vie une telle influence ! C'est au bas de cette chaire que j'ai éprouvé pour M. Dumas les sentiments qu'il avait éprouvés lui-même pour les grands maîtres de sa jeunesse. Cette éloquence émue, cette raison hardie mais sûre d'elle-même, ces séries de vérités inductives aujourd'hui démontrées, cet enseignement aux grands horizons, tout cela faisait de M. Dumas un de ces éveilleurs d'idées qui suscitent les vocations scientifiques. Quand je fus envoyé au loin professeur suppléant de chimie, son souvenir me soutenait, m'encourageait dans ma solitude. C'est à lui que je songeais toujours, et devant un résultat heureux je me disais : Qu'en pensera-t-il ? Plus tard, lorsque, devenu moi-même de plus en plus ardent aux recherches personnelles, j'essayais d'apporter quelques progrès dans cette science où il fut notre maître à tous, une approbation de lui me payait de toutes mes peines. Ce qu'il fit pour moi, il le fit pour tant d'autres ! Il avait l'esprit ouvert à tout homme et à toute œuvre.

Au moment où Daguerre méconnu, presque bafoué, rêvait de saisir et de fixer les images de la chambre obscure, personne ne croyait au résultat de telles tentatives. Sa famille inquiète envoya un ami chez M. Dumas pour le consulter, moins sur la valeur de ses essais que

sur l'opportunité d'une mesure décisive. On voulait faire enfermer Daguerre dans une maison de fous. M. Dumas, après avoir écouté les doléances effrayées de cet ami plein de sollicitude, plaida avec son ton d'autorité apaisante la cause de Daguerre. Cette cause, il la plaida pendant quinze ans ; il ne se contenta pas de défendre Daguerre, il le soutint, il lui répéta : « Courage », et, au bout de ces quinze ans, Daguerre arriva chez M. Dumas, ses planches à la main. Le daguerréotype et par là même son idée sœur, la photographie, étaient trouvés.

Mais ce n'étaient pas seulement les inventeurs qui le consultaient. De toutes parts on venait à lui, on s'en remettait à sa haute et calme autorité. Appelé sous le roi Louis-Philippe dans plusieurs commissions parlementaires, il avait eu à donner son avis sur la refonte des monnaies, sur la confection des papiers timbrés, sur les impôts du sel et du sucre. Ses succès d'orateur furent malheureusement aussi grands que ses succès de professeur. Oui, malheureusement, car la politique allait le prendre dans ses engrenages. Il était à peu près perdu pour la science et il n'avait pas cinquante ans !

Au lendemain de 1848, les habitants de Valenciennes lui demandèrent d'accepter la députation et de défendre leurs intérêts industriels menacés. M. Dumas ne se déroba point. Pensait-il que dans ces jours troublés il pouvait rendre plus de services à son pays qu'en restant enfermé dans un laboratoire ? Rêvait-il, après avoir répandu tant d'idées fécondes du haut des chaires universitaires, d'en offrir aux assemblées du haut de la tribune ? Il y eut de tout cela, et peut-être aussi quelque grain d'ambition. Quand, peu de mois après, le prince-président lui offrit le ministère de l'agriculture, M. Dumas accepta sans hésiter, en pensant probablement à Lavoisier qui avait été fermier général. Il aimait le pouvoir. C'est un goût qui n'est pas original en France, mais ce qui était original, c'était la manière dont il comprenait l'exercice du pouvoir. L'équilibre constant de son esprit, sa modération, son respect du mérite d'autrui, son besoin de ne consulter que l'intérêt général, enfin le don d'être supérieur à ses fonctions faisaient de lui un ministre très particulier. Sénateur sous l'Empire, président du Conseil supérieur de l'Instruction publique, président du Conseil municipal de Paris, président de la commission des monnaies, il passa vingt années à recevoir des honneurs sans les solliciter et sans en être surpris.

Vous l'avez dit, Monsieur, il avait le goût des grands desseins. C'est qu'en toutes choses il pensait grand. Ainsi que tous les hommes supérieurs, il avait le sens des idées générales. Quel que fût l'objet

d'une discussion, il l'élevait jusqu'à lui. Comme il avait au plus haut degré la conscience des services rendus soit par les hommes, soit par les institutions, il était toujours prêt à les défendre de son intelligence et de son cœur. A la moindre alerte, il avait l'instinct du danger et de ce qu'il fallait faire pour le déjouer.

Un jour, le Muséum d'histoire naturelle fut à la veille d'être atteint par ce que l'Administration, avec son euphémisme habituel, appelait un projet de réorganisation. M. Dumas, sentant que la personnalité morale de ce grand établissement pouvait être menacée, s'écrie comme s'il s'agissait d'un attentat :

« Comment oseriez-vous porter la main sur le Muséum ? Ces belles allées, elles ont été alignées par les mains mêmes de Buffon. Cette école de botanique, elle est l'œuvre des Jussieu. Ces herbiers ont pris naissance par les récoltes de Tournefort et de Vaillant. Cette ménagerie, elle a été improvisée par Geoffroy Saint-Hilaire. Ces animaux fossiles restitués, ces innombrables types d'anatomie comparée, cette classification savante des animaux appartenant aux galeries de zoologie, tout cela conserve la marque ineffaçable de Cuvier. Le voyageur qui pénètre pour la première fois dans cet asile séculaire du travail et de la méditation s'étonne de n'y pas voir exposés au respect de la foule et à l'émulation de la jeunesse les statues ou les images des illustres fondateurs de la science de la nature qui l'ont habité. »

Après l'évocation de tels souvenirs et ce ton même de prosopopée, quel ministre eût osé toucher au Muséum d'histoire naturelle, si ce n'est pour l'honorer et l'agrandir !

Mais quelque reconnaissance que doivent à M. Dumas les institutions et les savants qu'il ne cessa de protéger et d'honorer durant vingt-deux années de politique active, on ne peut se défendre d'un amer regret en songeant à ce grand espace de vie perdu pour la science. Ce regret, je l'ai senti plus vivement que personne quand, au lendemain de la chute de l'Empire, M. Dumas me demanda, avec un mélancolique sourire, de venir travailler dans mon laboratoire.

Malgré ses soixante-douze ans, il n'avait rien perdu des qualités qui avaient fait de lui un grand investigateur. Outre l'imagination qui, par les idées qu'elle éveille, est l'inspiratrice de toute recherche, il possédait encore dans sa force entière le don d'observer, d'interroger l'expérience et cet esprit de critique ingénieuse et décisive qui sait enfermer les faits dans une explication théorique. L'étude qu'il publia en 1872 sur les fermentations mérite de prendre place à côté de ses lointains mémoires précédents. Et en travaillant près de lui, avec lui, je retrouvais, moi son élève vieilli, toutes mes émotions et tous mes

enthousiasmes de jeunesse. Ah! pourquoi la politique l'avait-elle éloigné de la science? Pourquoi faut-il que cette accapareuse prenne trop souvent les meilleurs, les plus forts d'entre nous? Un de vos prédécesseurs, Monsieur, disait ici même, il y a deux ans, à la place où vous êtes :

« Quand je songe à l'attrait impérieux, irrésistible des sciences et des lettres et que je rencontre un écrivain ou un savant, en un mot un penseur, qui se fait homme politique, j'admire son abnégation. Sacrifier la paix auguste du laboratoire, la féconde solitude du cabinet au devoir de l'homme d'État dans le tumulte et le bruit de la vie publique est un héroïsme devant lequel je m'incline. »

Héroïsme, soit, dirai-je à mon tour, lorsque, pour me servir d'une expression familière, on ne peut pas faire autrement, lorsque le pays vous appelle à son secours dans un jour de désastre. Mais que de sauveurs en disponibilité passent leur temps à offrir leurs secours que personne ne réclame! La vraie conduite de la vie consiste à discerner dans quelle mesure on contribuera le mieux à la fortune publique. Ne peut-on pas servir utilement et glorieusement son pays sans prétendre à la solution de problèmes qui ne ressemblent pas, Monsieur, à ceux que vous aimez? Dans les problèmes politiques la preuve est si difficile à donner! Ce que la politique a coûté aux lettres, la littérature le calcule souvent avec effroi. Mais la science elle-même peut faire le triste dénombrement de ses pertes. De part et d'autre, combien de forces déviées de leurs cours vont s'abîmer inutilement dans des questions trop souvent aussi mouvantes et aussi stériles qu'un monceau de sable!

En plus d'une circonstance d'ailleurs, M. Dumas a laissé percer le sentiment de tristesse que lui causait ce long détournement de sa vie :

« Le vrai bonheur, disait-il il y a peu d'années dans une sorte d'examen rétrospectif de sa propre carrière, le vrai bonheur m'apparaît sous la forme du savant consacrant ses jours et ses veilles à pénétrer les secrets de la nature et à découvrir des vérités nouvelles. Laplace, Cuvier, Candolle, Brongniart, ajoutait-il en se reportant vers ses premiers et meilleurs souvenirs, ont connu la vie heureuse. Animés de l'amour de la vérité, indifférents aux jouissances de la fortune, ils ont trouvé leur récompense dans l'estime publique. »

Les dernières années de M. Dumas furent remplies par les fonctions de présidences de commissions internationales, présidences acclamées, qui étaient autant de solennels hommages rendus par les savants du monde entier à sa supériorité. Il y apporta ce don suprême d'agréments et de lumières que l'Académie française se plaisait à

goûter en lui et ces autres qualités dont chaque semaine, à l'Académie des sciences, nous étions les témoins émerveillés. Avec quelle hauteur de vues, avec quelle modération et quelle sagesse il intervenait dans les discussions ! Souvent quand, emporté moi-même dans une lutte vis-à-vis de confrères que j'estime et que j'aime profondément, je me laissais cependant entraîner, pour la défense de la vérité, à une expression trop vive (je n'étais pas alors de l'Académie française), un regard presque suppliant de M. Dumas s'arrêtait sur moi et s'efforçait de calmer mon animation. Partageant encore ce dernier trait de ressemblance avec Lavoisier, M. Dumas n'était pas un homme de discussion, mais un homme de persuasion. Sa sérénité dominatrice s'étendait sur toute une assemblée.

On raconte qu'à la mort du grand Cuvier, Arago s'écria :

« Cette mort nous rapetisse tous. »

Vous, Monsieur, qui avez été pendant plus d'un quart de siècle le confrère de M. Dumas, qui avez partagé avec lui la direction des travaux de l'Académie des sciences, vous ne me démentirez pas si je dis à mon tour que la mort de M. Dumas nous a tous diminués.

Et maintenant que vous et moi nous avons rendu, selon les touchantes traditions de l'Académie française, un double hommage à cette grande figure, permettez-moi, dans ce dernier adieu que j'envoie à celui qui fut mon maître et mon ami et dans ce souhait de bienvenue que je vous adresse, de rapprocher un instant vos deux noms et vos deux destinées. De bonne heure vous avez eu l'un et l'autre les ambitions généreuses qui font les hommes de progrès et de force nationale. L'un et l'autre, par une somme étonnante de travail, vous avez exercé sur le développement des études une influence heureuse et durable. En vivant dans la familiarité intellectuelle des grands esprits disparus, vous vous êtes, l'un et l'autre, inspirés de leurs méthodes et de leurs idées directrices. Vous avez eu l'un et l'autre la gloire d'ajouter à leur propre gloire. Rien n'a manqué à l'éclat de vos deux destinées et vous avez reçu dans leur plénitude les témoignages de reconnaissance qui vous étaient dus.

S'il m'était permis de terminer par une de ces idées générales qu'aimait M. Dumas, je dirais que vous et lui vous êtes la personnification de ce que peuvent atteindre à notre époque les existences laborieuses. Le vrai mérite dans la vraie démocratie, voilà ce que vous représentez tous deux.

La vraie démocratie est celle qui permet à chaque individu de donner son maximum d'efforts dans le monde. Un commis de pharmacie d'Alais s'élevant, par son travail, à la présidence des savants

du monde entier, quel grand exemple ! Pourquoi faut-il qu'à côté de cette démocratie féconde, il en soit une autre stérile et dangereuse qui, sous je ne sais quel prétexte d'égalité chimérique, rêve d'absorber et d'anéantir l'individu dans l'État ? Cette fausse démocratie a le goût, j'oserais dire le culte de la médiocrité. Tout ce qui est supérieur lui est suspect. En renversant le sens d'une phrase célèbre du général Foy, on pourrait définir cette démocratie : la ligue de tous ceux qui veulent vivre sans travailler, consommer sans produire, arriver aux emplois sans y être préparés, aux honneurs sans en être dignes.

Soyez donc le bienvenu, Monsieur, à l'Académie française, dans cette République des lettres qui a la passion de tous les talents, qui consacre à certains jours toutes les vertus et qui place dans la supériorité en toutes choses l'idéal de l'égalité

DISCOURS
PRONONCÉ, LE 16 MARS 1886, A L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ASSOCIATION GÉNÉRALE DES ÉTUDIANTS DE PARIS [1]

Mes chers amis,

Je ne sais comment exprimer ce que j'éprouve en ce moment. Je crois que c'est une de mes vertus, si je puis prétendre en avoir, d'avoir toujours aimé la jeunesse, et surtout cette jeunesse studieuse dont vous formez l'élite. Il me semble que vous êtes animés, ce soir, de cet enthousiasme fécond qui ne se trouve que dans la jeunesse. Vous savez ce que signifie le mot enthousiasme. L'enthousiasme est un dieu intérieur. Dans les grandes occasions de la vie, appelez ce souffle divin, qui, d'après les Grecs, commande les actions viriles. Ayez non seulement le culte de la patrie, mais le culte de ce dieu intérieur qui sera votre guide.

Je vous remercie de votre bon accueil. Je suis heureux de constater ce qu'il y a de généreux dans votre Association. Il me semble que vous êtes pour l'avenir une des forces de la patrie. Il y a de grands résultats à obtenir. Je fais des vœux pour le succès de vos efforts et, encore une fois, je vous remercie.

1. *In* : Discours aux étudiants. *Paris*, sans date, A. Colin, in-12 ; p. 181-182.

DISCOURS
PRONONCÉ AU BANQUET DU STANLEY CLUB
SOUS LA PRESIDENCE DE M. MAC-LANE
MINISTRE DES ÉTATS-UNIS A PARIS [AVRIL 1886] (1)

Monsieur le Ministre, Messieurs,

Je vous remercie cordialement du grand honneur que vous m'avez fait en m'invitant à prendre part à ce banquet qui réunit l'élite des sociétés américaine et anglaise présentes à Paris.

Mais je suis confus de l'indulgence de vos paroles.

Votre peuple, Monsieur le Ministre, a le respect et la curiosité de la personnalité. Permettez-moi donc de me confesser à vous, sur un point de ma nature.

Les éloges m'inspirent toujours une grande humilité. Quand on loue mes travaux, je ne vois plus que leur insuffisance, j'en cherche les lacunes. Je voudrais — mais la brièveté de la vie, hélas, s'y oppose — les reprendre tous un à un, les contrôler et les étendre. De cette disposition d'esprit, il résulte que dans les commentaires, dans les observations bienveillantes, acerbes parfois, qui suivent les Communications aux académies scientifiques, je me porte d'instinct vers les critiques, sans me préoccuper des éloges. Je suis pénétré de reconnaissance pour ceux qui m'ont donné un bon avis, un doute auquel je n'avais pas pensé, et je m'efforce d'en profiter dans des travaux ultérieurs.

Mais il y a en moi, si je puis ainsi dire, un autre moi-même.

Lorsque je crois avoir épuisé toutes les combinaisons expérimentales et que je me sens en possession d'une vérité démontrée, je passe pour être dur dans la discussion.

Si l'on me juge sur ma première manière, je passe volontiers pour être un homme d'humeur facile ; si l'on ne donne attention qu'à la seconde, j'apparais comme un homme d'humeur farouche, violente même, si l'on veut.

1. Ces pages ont été trouvées dans les papiers de Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

Témoin une scène récente à mon laboratoire devant une personne qui voulait discuter ma méthode de prophylaxie de la rage : « Je ne suis plus, lui dis-je, aux mois d'octobre et de novembre 1885. » A cette époque, en effet, j'étais l'homme timide, inquiet, préoccupé, ne dormant pas, ayant chaque nuit des cauchemars de la rage.

Au mois de mars dernier, tout était changé. J'avais des preuves de ma méthode et je pouvais parler haut et ferme.

C'est que la science est bien différente de la politique, par exemple.

La vérité scientifique acquise défie la contradiction.

Que m'importent toutes les injures des anti-vaccinateurs, anti-vivisectionnistes, etc...? Je ne donne à leurs craintes intéressées aucune attention. Que m'importent les insinuations, les temporisations, les jalousies, peut-être, des grandes ou des petites gazettes?

La sagesse est d'attendre, disent-elles. Soit; moi aussi, j'attends, mais avec confiance. Je crains que beaucoup attendent avec l'espoir mal dissimulé d'un insuccès.

Mais toutes les nations ne se ressemblent pas. Vous, messieurs, gentlemen de l'Amérique du Nord, vous avez eu confiance. Vous avez compris et vous vous êtes souvenus que, depuis plus de cinq années que j'étudiais la rage, avec l'aide de collaborateurs dévoués, j'avais d'abord rendu réfractaires à la rage de nombreux chiens et que je n'avais eu la hardiesse de m'adresser à l'homme mordu qu'après avoir expérimenté avec succès sur des animaux.

Libres de préjugés de races, amis du progrès et allant à lui d'où qu'il vienne, vous n'avez pas hésité à envoyer à Paris les enfants de Newark.

Et vous avez aujourd'hui, non seulement un hospice Pasteur à New-York, mais un citoyen, m'a-t-on dit, qui porte le nom de Patrik-Pasteur Ryan.

Le sentiment personnel, que je dénonçais tout à l'heure, d'une grande humilité inspirée par d'indulgents éloges, me fait encore désirer de pouvoir vous remercier de votre bienveillance par l'annonce d'un progrès nouveau.

Que se passe-t-il dans les inoculations successives?

Quand on se reporte à la vaccination contre le charbon et les autres vaccinations déjà acquises, conséquences de la découverte née dans mon laboratoire des virus atténués, et qu'on les met (ces vaccinations) en regard de la pratique nouvelle, on est porté à croire que l'état réfractaire à la rage est produit par des virus de virulence graduée. Il n'en est rien. Le virus virulent des liquides préservateurs de la rage est accompagné d'une matière non virulente qui détermine l'état réfractaire.

Les preuves de cette opinion abondent. Je ne veux vous en donner ici qu'une seule, c'est que l'état réfractaire peut résulter d'inoculations successives, chacune non virulente, grand fait qui pourra devenir dans l'application de la nouvelle méthode de prophylaxie de la rage un progrès essentiel et ouvrir la voie la plus féconde à la prophylaxie d'autres maladies virulentes. Je suis heureux de pouvoir par cette nouvelle scientifique, déjà pressentie dans ma Lecture du 26 octobre 1885 [1], et que je puis confirmer aujourd'hui, vous remercier comme vous en êtes dignes et comme cela me convient à moi-même, homme d'étude et de marche en avant, autant que mes forces me le permettent.

Laissez-moi boire à l'union pacifique et scientifique de nos deux nations, autrefois déjà sœurs unies sur les champs de bataille de la liberté.

1. *Voir*, p. 603-612, tome VI des ŒUVRES DE PASTEUR : Méthode pour prévenir la rage après morsure. (*Note de l'Édition.*)

DISCOURS [1] PRONONCÉ, LE MARDI 11 MAI 1886 AU BANQUET DE LA CONFÉRENCE SCIENTIA [2]

Messieurs,

Voilà le seul moment où la partie de votre festival m'inspire de l'inquiétude : c'est le moment où je dois parler. Je voudrais mêler à mes émotions collectives tant de remerciements individuels!

Avant toutes choses, je veux adresser à notre président d'honneur, M. Chevreul, mes sentiments reconnaissants de disciple. A chaque étape de ma vie, je l'ai retrouvé m'offrant, comme à tant d'autres, non seulement l'appui de son autorité bienveillante, mais encore le spectacle réconfortant de sa vigueur d'esprit infatigable. Hier, à l'Académie des sciences, il m'exprimait le désir de se rendre au milieu de nous. Mais, si nous avons été privés d'une des soirées de sa quatre-vingt-dix-neuvième année, permettez-moi, au nom de la Conférence Scientia, de le convier à la fête de son centenaire.

Messieurs, tout, dans cette journée, aura été extraordinaire. Faire précéder le travail silencieux d'un Institut scientifique par une fête au Trocadéro, c'est là une idée téméraire qui ne pouvait venir qu'à des jeunes gens. Mais ces jeunes gens savent que l'enthousiasme pour la science pénètre aujourd'hui tous les esprits. Après avoir sollicité et obtenu l'approbation de mes chers grands confrères de l'Académie, ces organisateurs incomparables ont tenu, avec une fierté patriotique, à faire entendre, dans cette fête d'un jour, une page des œuvres de ces hommes qui s'appellent Ambroise Thomas, Gounod, Reyer, Massenet, Saint-Saëns et Delibes. N'était-ce pas un touchant spectacle de voir ces compositeurs immortels, ces grands charmeurs de l'humanité heureuse, apporter leur glorieux concours à ceux qui veulent étudier et servir l'humanité souffrante?

1. *Revue scientifique*, n° 20, 15 mai 1886, 3e sér., XI, p. 636.
2. Banquet qui a terminé le festival organisé au Trocadéro au profit de l'Institut Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

Vous aussi, vous êtes venus, vous tous grands artistes et grands auteurs. On eût dit autant de généraux en chef qui consentaient à rentrer dans le gros de l'armée pour donner plus de vigueur et d'élan à un sentiment commun.

Il m'est difficile de peindre ce que j'ai ressenti. Oserai-je vous avouer que je vous entendais presque tous et presque toutes pour la première fois ? Je ne crois pas avoir passé dans ma vie dix soirées au théâtre. Mais je n'ai plus de regrets à avoir, puisque, dans l'intervalle de quelques heures, vous m'avez donné, comme dans une synthèse exquise, les sentiments que tant d'autres mettent plusieurs mois et plusieurs années à rassembler.

Je vous en remercie encore et je bois à vous tous.

DISCOURS
PRONONCÉ, LE 8 JUIN 1886, A L'INAUGURATION
DE L'ASILE MATERNEL DE LA SOCIÉTÉ PHILANTHROPIQUE [1]

Mesdames et Messieurs,

Vous savez quel est l'exorde traditionnel de tout président. Il commence par rendre compte de ses hésitations à accepter l'honneur qui lui est fait, puis il passe à la reconnaissance que lui cause une aussi flatteuse invitation et il insiste sur sa joie de prendre part à une réunion qu'il appelle invariablement une réunion de famille.

Me permettez-vous de rompre avec ce langage habituel ? J'ai commencé, je l'avouerai, par refuser l'honneur de vous présider. Toute demi-journée passée hors du laboratoire me paraît une journée perdue et pleine de remords. Il me semble que j'ai commis une mauvaise action. J'exposais cet état de conscience au délégué que vous aviez choisi pour me demander de venir au milieu de vous. Mais, à mesure que j'alléguais les motifs qui m'attachaient à ma retraite de la rue d'Ulm et que je disais comme le Misanthrope :

> Je ne suis plus à moi, je suis tout à la rage,

votre avocat ne voulait pas se tenir pour battu. Il revenait à la charge avec cette insistance que savent mettre les indiscrets du bien. Il me faisait connaître la Société philanthropique et tout ce qui s'y rattache : secours à domicile, caisses d'épargne, dispensaires pour enfants et pour adultes, primes d'encouragement au travail, fourneaux économiques, asiles de nuit. J'écoutais, avec un commencement de capitulation, la longue suite des services rendus depuis plus d'un siècle par votre Société. Mais, lorsque votre ami me parla de cet Asile maternel où nous sommes aujourd'hui et quand il m'exposa ce projet de berceaux qu'on placerait dans le dortoir des mères de famille pauvres, de cette double

1. *In* : Société philanthropique. Inauguration de l'Asile maternel. Discours prononcé par M. Pasteur. *Paris*, 1886, broch. in-12° ; p. 7-9.

intention de soigner, puis de protéger la mère et d'empêcher un petit être de commencer la vie par la souffrance et la misère, oh! alors, toutes mes objections furent emportées. Je pouvais bien refuser d'être président, mais je ne pouvais refuser d'être parrain.

Et voilà comment, après avoir rétracté mon premier refus, je suis au milieu de vous — de vous dont on retrouve les noms sur tous les livres de la générosité française, depuis les grands livres d'or jusqu'à ces humbles livrets de charité recouverts d'étoffe noire. Comme vous, je viens regarder, écouter et m'instruire, apprendre à quel point votre Société a grandi, je dirais presque prospéré, si ce n'était pas une sorte d'antiphrase de dire qu'une société de charité prospère. Elle aime à se ruiner de plus en plus, et c'est là sa richesse.

Tout en vivant d'expédients, votre œuvre aura fait le tour de la misère humaine. Vous avez commencé, il y a cent ans, par vous occuper des octogénaires, puis, après avoir adopté le vieillard, nourri le pauvre, abrité la femme qui a peur de l'isolement et de la nuit, vous ouvrez maintenant un asile aux nouveau-nés. Ah! messieurs, vous avez résolu, dans ses moindres détails, un des problèmes les plus difficiles qui soient au monde : faire le bien.

On s'imagine qu'il n'y a qu'à vouloir. Mais que d'obstacles de toutes sortes! Il faut non seulement se débattre dans les premières difficultés matérielles, mais encore entrer en lutte avec ceux qui regardent de travers toute bonne action dont ils sont incapables, puis avec les hostiles par sécheresse de cœur, puis avec les hésitants qui ne se mettent jamais en avant pour défendre quoi que ce soit, sauf leur bourse, et enfin avec ces bonnes âmes décourageantes qui vous disent : « A quoi sert une œuvre de charité dans cet immense Paris? Autant vaudrait barrer la Seine avec un fétu de paille. » Heureusement, il y a je ne sais quelle force secrète qui pousse ceux qui ont la sainte monomanie du bienfait à aller toujours de l'avant. Rien ne les rebute. Ils ont le génie de l'intrigue pour leurs malheureux. Si les appels suppliants ne suffisent pas, ils organisent des bals et des concerts, pour que le superflu du monde où l'on s'amuse donne l'indispensable au monde où l'on souffre.

Et, à mesure qu'on marche dans cette voie, on est entraîné par le bien même. Il n'y a plus ni barrières ni frontières. On fait ce que vous faites. On ne demande pas à un malheureux : de quel pays ou de quelle religion es-tu? On lui dit : Tu souffres; cela suffit; tu m'appartiens, et je te soulagerai!

Messieurs, en dépit des pessimistes, il faut reconnaître que notre siècle aura eu, plus que tous les autres siècles, le souci des humbles,

des souffrants et des tout petits. Poursuivi par l'idée fixe de leur venir en aide, il aura fait trois grandes choses : il aura combattu la maladie, la misère et l'ignorance.

Je lisais un jour cette phrase de la sagesse indienne : Celui qui a planté un arbre avant de mourir n'a pas vécu inutile. Vous n'avez pas planté les arbres qui sont derrière cette petite maison, mais vous aurez permis à de pauvres femmes de venir à leur ombre prendre quelque repos avec un enfant dans les bras.

DISCOURS
PRONONCÉ, LE 14 JUIN 1886, A L'INAUGURATION DU BUSTE DE BERTIN A L'ÉCOLE NORMALE (1)

Monsieur le directeur,

Au nom des amis, des camarades et des élèves de M. Bertin, qui ont voulu perpétuer dans cette maison le souvenir des services qu'il a rendus comme professeur, je vous présente ce buste, exécuté par l'habile sculpteur M. Gautier.

Vous avez, monsieur le directeur, non seulement permis, mais provoqué ce témoignage public de sympathie et de reconnaissance. C'est à vous, en effet, qu'est due l'installation du buste de M. Bertin dans cette salle illustrée de glorieux souvenirs, à côté des images de ceux qui ont bien mérité de l'École et de la France. Si cet honneur, réservé jusqu'à présent aux chefs de cette maison, aux écrivains, aux philosophes et aux lettrés qui ont contribué à fonder notre unité normalienne, vous a paru digne d'être accordé à un sous directeur scientifique comme M. Bertin, c'est que vous avez très bien jugé quelle avait été son influence.

M. Bertin a eu la passion de l'enseignement. Il a sacrifié à cette passion toute une partie de sa carrière. Il aurait pu, continuant ses travaux personnels, arriver à l'Institut, qui s'est ouvert à tant d'élèves de l'École Normale, devenus des maîtres à leur tour. Mais, placé pendant près de vingt ans au milieu de jeunes gens dont l'avenir l'intéressait, il n'a songé qu'à eux. Son esprit vif, ingénieux et pénétrant se mit au service de son cœur. Son érudition fut — comme sa bonté — offerte à tout le monde. A force de s'occuper des autres, il était arrivé à un détachement personnel absolu.

L'honneur qui est rendu aujourd'hui à cet homme si modeste est une sorte de revanche de la destinée.

1. *Voir*, p. 377-381 du présent volume : Notice sur Pierre-Augustin Bertin-Mourot. (*Note de l'Édition.*)

ALLOCUTION PRONONCÉE A L'ACADEMIE DES SCIENCES, EN PRENANT PLACE AU BUREAU COMME SECRÉTAIRE PERPETUEL POUR LES SCIENCES PHYSIQUES [1]

Mes chers Confrères,

Je suis profondément touché de l'unanimité des suffrages qui m'ont appelé au Secrétariat perpétuel pour les sciences physiques.

Vous avez donné à cette élection un tel caractère d'intimité, que je voudrais pouvoir adresser à chacun d'entre vous un remerciement personnel.

Depuis un mois, vous m'avez dissimulé à l'envi les côtés difficiles des fonctions que je reçois aujourd'hui de votre bienveillance. Vous vous êtes efforcés de me persuader qu'il me resterait beaucoup de temps libre pour le travail du laboratoire. Je ne vous promets pas de ne pas vous prendre au mot le plus souvent possible, mais j'essayerai aussi d'être plus à l'Académie que ne me le demandait l'obligeance affectueuse de mon collègue M. Bertrand.

Je voudrais désormais consacrer ce qui me reste d'existence en deux parts : l'une, à provoquer des recherches et à former, pour des études dont l'avenir m'apparaît plein de promesses, des élèves dignes de la science française ; l'autre à suivre attentivement les travaux que l'Académie suscite et encourage.

La seule consolation, quand on commence à sentir ses propres forces décroître, c'est de se dire que l'on peut aider ceux qui nous suivent à faire plus et mieux que nous-mêmes, en marchant les yeux fixés sur les grands horizons que nous n'avons pu qu'entrevoir.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 25 juillet 1887, CV, p. 186.

DISCOURS PRONONCÉ, LE 15 AVRIL 1888, SUR LA TOMBE D'ÉTIENNE WASSERZUG (1)

Messieurs,

Il n'y a pas huit jours, celui qui est là dans ce cercueil, celui que nous ne reverrons plus jamais, travaillait au laboratoire avec toute l'ardeur de ses vingt-huit ans.

A la veille de passer son doctorat, il écoutait avec un sourire heureux les félicitations que chacun de nous lui adressait, après avoir eu connaissance des idées neuves et des résultats curieux de sa thèse inaugurale. Mais lui ne s'arrêtait pas aux éloges et à ce qu'il avait fait déjà : il pensait à d'autres travaux; il poursuivait de fines et délicates expériences. Depuis une année surtout, les qualités d'observateur et d'expérimentateur avaient pris chez lui une maturité surprenante.

Nous étions frappés de cette ingéniosité qui le menait à l'esprit d'invention et qui s'associait à un don de critique de plus en plus pénétrante. Il avait les qualités les plus rares, on pourrait dire presque les plus contraires. Dans une même journée, il se montrait à la fois l'homme de recherches qui trouve et va en avant avec sûreté, et l'homme érudit qui s'arrête pour la réflexion.

Comme il savait l'anglais, l'allemand, le hongrois, l'italien, l'espagnol, il suivait avec facilité tous les travaux contemporains et nous faisait profiter de ses lectures.

Mais voilà que, lundi dernier, il envoya porter au laboratoire un mot pour s'excuser de ne pas venir le matin, dès la première heure, comme il en avait l'habitude. Il fallait qu'il fût bien malade pour se décider à écrire cette lettre qui devait être sa lettre d'adieu. Soudainement, une fièvre scarlatine maligne se déclara; malgré les soins les plus empressés, rien ne put la calmer. Elle l'a tué en quatre jours.

Et pendant que nous, ses collaborateurs et ses amis, nous pleurons

1. Étienne Wasserzug (1860-1888). Notice biographique et travaux scientifiques. Imp. Charaire et fils, Sceaux, 1889.

l'aide précieux dont nous sommes privés, il y a dans la maison désolée que nous venons de quitter une veuve de vingt ans, femme et mère si heureuse la semaine passée, qui ne pourra plus embrasser son enfant d'un mois qu'à travers des sanglots.

Vous, mes chers amis, qui vivrez quand cet enfant aura grandi, vous lui direz à quel point j'ai aimé et j'ai pleuré son père et la perte que la science vient de faire.

DISCOURS
PRONONCÉ A L'INAUGURATION DE L'INSTITUT PASTEUR, LE 14 NOVEMBRE 1888 (1)

Monsieur le Président,
Messieurs,

Celui qui, dans vingt ans, écrira notre histoire contemporaine et recherchera quelles ont été, à travers les luttes des partis, les pensées intimes de la France, pourra dire avec fierté qu'elle a placé au premier rang de ses préoccupations l'enseignement à tous les degrés. Depuis les écoles de villages jusqu'aux laboratoires des hautes études, tout a été soit fondé, soit renouvelé. Élève ou professeur, chacun a eu sa part. Les grands maîtres de l'Université, soutenus par les pouvoirs publics, ont compris que, s'il fallait faire couler comme de larges fleuves l'enseignement primaire et l'enseignement secondaire, il fallait aussi s'inquiéter des sources, c'est-à-dire de l'enseignement supérieur. Ils ont fait à cet enseignement la place qui lui est due. Une telle instruction ne sera jamais réservée qu'à un petit nombre; mais c'est de ce petit nombre et de son élite que dépendent la prospérité, la gloire et, en dernière analyse, la suprématie d'un peuple.

Voilà ce qui sera dit et ce qui fera l'honneur de ceux qui ont provoqué et secondé ce grand mouvement. Pour moi, messieurs, si j'ai eu la joie d'aller, dans quelques-unes de mes recherches, jusqu'à la connaissance de principes que le temps a consacrés et rendus féconds, c'est que rien de ce qui a été nécessaire à mes travaux ne m'a été refusé. Et le jour où, pressentant l'avenir qui allait s'ouvrir devant la découverte de l'atténuation des virus, je me suis adressé directement à mon pays pour qu'il nous permît, par la force et l'élan d'initiatives

1. *In.* : Inauguration de l'Institut Pasteur. Compte rendu. *Sceaux*, 1888, impr. Charaire et fils, in-8°; p. 26-30.

« Pasteur, dit René Vallery-Radot dans « La Vie de Pasteur », ne pouvant maîtriser son émotion, dut charger son fils de lire son discours ». (*Note de l'Édition.*)

privées, d'élever des laboratoires qui non seulement s'appliqueraient à la méthode de prophylaxie de la rage, mais encore à l'étude des maladies virulentes et contagieuses, ce jour-là la France nous a donné à pleines mains. Souscriptions collectives, libéralités privées, dons magnifiques dus à des fortunes qui sèment les bienfaits comme le laboureur sème le blé, elle a tout apporté, jusqu'à l'épargne prélevée par l'ouvrier sur le salaire de sa rude journée.

Pendant que se faisait cette œuvre de concentration française, trois souverains nous donnaient un témoignage de sympathie effective. Sa Majesté le Sultan voulait être un de nos souscripteurs; l'Empereur du Brésil, cet empereur homme de science, inscrivait son nom avec la joie d'un confrère, disait-il; et le Tsar saluait le retour des Russes que nous avions traités par un don vraiment impérial.

Devant les médecins russes qui travailleront dans nos laboratoires et sont déjà présents parmi nous, j'adresse au Tsar l'hommage de notre respectueuse gratitude.

Comment toutes ces sommes ont été centralisées au Crédit Foncier de France et l'usage qui en a été fait, vous venez de l'apprendre, messieurs. Mais ce que M. Christophle ne vous a pas dit, c'est avec quel souci il a géré ce bien national.

Avant la pose de la première pierre, le Comité de patronage de la souscription a décidé, malgré moi, que cet Institut porterait mon nom. Mes objections persistent contre un titre qui réserve à un homme l'hommage dû à une doctrine. Mais, si je suis troublé par un tel excès d'honneur, ma reconnaissance n'en est que plus vive et plus profonde. Jamais un Français s'adressant à d'autres Français n'aura été plus ému que je ne le suis en ce moment.

La voilà donc bâtie, cette grande maison dont on pourrait dire qu'il n'y a pas une pierre qui ne soit le signe matériel d'une généreuse pensée. Toutes les vertus se sont cotisées pour élever cette demeure du travail. Hélas! j'ai la poignante mélancolie d'y entrer comme un homme « vaincu du temps », qui n'a plus autour de lui aucun de ses maîtres, ni même aucun de ses compagnons de lutte, ni Dumas, ni Bouley, ni Paul Bert, ni Vulpian qui, après avoir été avec vous, mon cher Grancher, le conseiller de la première heure, a été le défenseur le plus convaincu et le plus énergique de la méthode! Toutefois, si j'ai la douleur de me dire : Ils ne sont plus, après avoir pris vaillamment leur part des discussions que je n'ai jamais provoquées, mais que j'ai dû subir; s'ils ne peuvent m'entendre proclamer ce que je dois à leurs conseils et à leur appui; si je me sens aussi triste de leur absence qu'au lendemain de leur mort, j'ai du moins la consolation de penser que

tout ce que nous avons défendu ensemble ne périra pas. Notre foi scientifique, les collaborateurs et les disciples qui sont ici la partagent.

Le service du traitement de la rage sera dirigé par M. le professeur Grancher, avec la collaboration des Drs Chantemesse, Charrin et Terrillon.

M. le Ministre de l'Instruction publique a autorisé M. Duclaux, le plus ancien de mes élèves et collaborateurs, aujourd'hui professeur à la Faculté des Sciences, à transporter ici le cours de Chimie biologique qu'il fait à la Sorbonne. Il dirigera le laboratoire de Microbie générale. M. Chamberland sera chargé de la Microbie dans ses rapports avec l'Hygiène. M. le Dr Roux enseignera les méthodes microbiennes dans leurs applications à la médecine. Deux savants russes, les Drs Metchnikoff et Gamaleïa, veulent bien nous prêter leur concours. La morphologie des organismes inférieurs et la microbie comparée seront de leur domaine.

Vous connaissez, messieurs, les espérances que nous donnent les travaux du Dr Gamaleïa. C'est à dessein que je me sers du mot *espérances*. L'application à l'homme est loin d'être faite en ce moment; mais la plus rude étape est franchie.

Constitué comme je viens de le dire, notre Institut sera à la fois un dispensaire pour le traitement de la rage, un centre de recherches pour les maladies infectieuses et un centre d'enseignement pour les études qui relèvent de la microbie. Née d'hier, mais née tout armée, cette science puise une telle force dans ses victoires récentes qu'elle entraîne tous les esprits.

Cet enthousiasme que vous avez eu dès la première heure, gardez-le, mes chers collaborateurs, mais donnez-lui pour compagnon inséparable un sévère contrôle. N'avancez rien qui ne puisse être prouvé d'une façon simple et décisive. Ayez le culte de l'esprit critique. Réduit à lui seul, il n'est ni un éveilleur d'idées, ni un stimulant de grandes choses. Sans lui tout est caduc. Il a toujours le dernier mot. Ce que je vous demande là et ce que vous demanderez à votre tour aux disciples que vous formerez est ce qu'il y a de plus difficile à l'inventeur. Croire que l'on a trouvé un fait scientifique important, avoir la fièvre de l'annoncer et se contraindre des journées, des semaines, parfois des années à se combattre soi-même, à s'efforcer de ruiner ses propres expériences, et ne proclamer sa découverte que lorsqu'on a épuisé toutes les hypothèses contraires, oui, c'est une tâche ardue. Mais quand, après tant d'efforts, on est enfin arrivé à la certitude, on éprouve une des plus grandes joies que puisse ressentir l'âme humaine, et la pensée que l'on contribuera à l'honneur de son

pays rend cette joie plus profonde encore. Si la science n'a pas de patrie, l'homme de science doit en avoir une, et c'est à elle qu'il doit reporter l'influence que ses travaux peuvent avoir dans le monde.

S'il m'était permis, Monsieur le Président, de terminer par une réflexion philosophique provoquée en moi par votre présence dans cette salle de travail, je dirais que deux lois contraires semblent aujourd'hui en lutte : une loi de sang et de mort qui, en imaginant chaque jour de nouveaux moyens de combat, oblige les peuples à être toujours prêts pour le champ de bataille, et une loi de paix, de travail, de salut qui ne songe qu'à délivrer l'homme des fléaux qui l'assiègent. L'une ne cherche que les conquêtes violentes, l'autre que le soulagement de l'humanité. Celle-ci met une vie humaine au-dessus de toutes les victoires; celle-là sacrifierait des centaines de mille existences à l'ambition d'un seul.

La loi dont nous sommes les instruments cherche même à travers le carnage à guérir les maux sanglants de cette loi de guerre. Les pansements inspirés par nos méthodes antiseptiques peuvent préserver des milliers de soldats. Laquelle de ces deux lois l'emportera sur l'autre? Dieu seul le sait. Mais ce que nous pouvons assurer, c'est que la science française se sera efforcée, en obéissant à cette loi d'humanité, de reculer les frontières de la vie.

DISCOURS AUX ÉTUDIANTS A L'OCCASION D'UNE VISITE A L'INSTITUT PASTEUR, LE 7 AOUT 1889 (1)

Mes chers amis,

Avant-hier, à la Sorbonne, lorsque vous acclamiez avec l'enthousiasme de la jeunesse tous ceux qui vous ont préparé les meilleures ressources du travail, je me disais que non seulement vous donniez un admirable spectacle de reconnaissance, mais que vous provoquiez encore un phénomène singulier, celui d'embarrasser vos maîtres qui ne savent comment vous remercier.

Les rôles sont intervertis. C'est vous qui semblez couronner vos professeurs. Dans ce désir de faire éclater vos sentiments de gratitude, vous venez jusqu'ici m'apporter vos vœux et fêter mon cinquantenaire d'étudiant. Je vous remercie de tout mon cœur.

Je vous remercie plus particulièrement, vous, les délégués des Universités étrangères qui, depuis votre arrivée à Paris, donnez à la France des témoignages de sympathie que la France voudrait vous rendre au centuple, mais qu'elle n'oubliera jamais. Je salue respectueusement vos bannières, emblèmes de vos patries.

1. *In* : Discours aux étudiants. Les fêtes universitaires de 1889. *Paris.* (s. d.), A. Colin, in-12; p. 304-305.

LETTRE A L'OCCASION DE L'INAUGURATION DE LA STATUE D'HENRY BOULEY, LE 5 SEPTEMBRE 1889 [1]

J'ai plus qu'un regret, je ressens un véritable chagrin à la pensée que je ne pourrai être le 5 septembre auprès de mes confrères de l'Académie des sciences, au milieu des professeurs et des élèves d'Alfort, mêlé aux membres du Congrès des vétérinaires et à tous ceux qui ont connu, aimé et admiré M. Bouley.

Sa haute taille, son beau front, son regard franc, direct, spirituel, son sourire où dominait la bonté, cet ensemble de bonne humeur et de gaîté familière qui, aux jours de leçons et de discussions académiques, s'associait à la plus claire, la plus vive, la plus chaude éloquence, tout revit dans sa statue.

Ce que j'ai éprouvé en la voyant dans l'atelier de M. Allouard, vous l'éprouverez quand elle apparaîtra aux yeux de tous et qu'elle sera saluée par le maître qui fut le grand ami de M. Bouley, par mon confrère, M. Chauveau. C'est à lui qu'il appartient de raconter cette belle vie et les longs services qu'elle a rendus.

Bouley, en faisant intervenir dans l'art vétérinaire les vrais principes scientifiques, en ne cessant par ses travaux personnels, par ses écrits, par sa parole, de vouloir fonder le progrès des études vétérinaires sur l'expérimentation, a eu la joie de donner à sa profession son plus beau titre à l'estime de tous.

Vous qui êtes, mon cher Nocard, le directeur de cette grande École d'Alfort, répétez bien à chaque génération de vos élèves d'avoir pour l'image de Bouley, pour cet excellent homme qui a tant travaillé et tant aidé le travail des autres, un regard particulier, fier, ému et reconnaissant, le regard de jeunes gens pour un patron tutélaire.

L. Pasteur.

1. *La Presse vétérinaire*, n° 9, 9e année, 30 septembre 1889.

DISCOURS PRONONCÉ
A L'INAUGURATION DE LA STATUE DE J.-B. DUMAS A ALAIS (1)

Messieurs,

La France a eu, depuis dix-neuf ans, un sentiment de gratitude infinie pour ceux qui l'ont consolée et relevée.

Que ce fût un vieillard qui, après avoir accompli sa destinée glorieuse, descendît dans la tombe, ou que ce fût un homme frappé en pleine force, emportant avec lui nos regrets et nos espoirs lointains, tous également aimés et pleurés ont reçu à leur mort l'hommage d'une douleur publique. Ces pieuses funérailles n'ont pas suffi à la reconnaissance d'un peuple. Les noms acclamés qui représentaient ou l'intelligence ou le courage ou la bonté — parfois tout cela ensemble — on a voulu qu'ils fussent impérissables. Alors, dans la plupart des villes, des statues se sont dressées. Tout un groupe de morts est ainsi debout au milieu des vivants.

Peu d'hommes ont autant mérité que J.-B. Dumas les honneurs d'un long souvenir. Peu d'existences ont été aussi noblement utiles. Tant de beaux travaux, tant de découvertes fécondes, tant de services rendus vous seront rappelés tout à l'heure. Je ne veux et je ne puis en ce moment que vous adresser quelques mots, moins comme le président de votre comité que comme le disciple et l'ami de celui qui revit devant nous dans son éloquente et sereine attitude. C'est bien là, non seulement le professeur incomparable que nous avons connu, mais l'homme apte à toutes les tâches et dominant toutes les fonctions.

Parmi les hommes supérieurs, il en est qui, s'isolant dans leurs études, ont pour le tumulte des idées une pitié dédaigneuse ou une indulgente ironie. Ne s'inquiétant pas de l'opinion générale, — que dans leur esprit trop délicat ils confondent volontiers avec l'opinion du vulgaire, — ils ne visent qu'à exercer une influence directe sur un cercle de privilégiés. Si cette élite leur échappait, ils trouveraient

1. *In* : Inauguration de la statue de J.-B. Dumas, à Alais, le lundi 21 octobre 1889. *Paris*, 1889, Firmin-Didot et Cie, brochure de 73 pages, in-4° ; p. 3-6.

encore dans l'activité et le spectacle de leur propre intelligence un intérêt vif et prolongé.

D'autres, emportés au contraire par le besoin de faire triompher leurs idées, se jettent dans les batailles de la vie publique.

Il est enfin un petit nombre d'hommes aussi bien faits pour le travail silencieux que pour les débats des grandes assemblées. En dehors des études personnelles qui leur assurent dans la postérité une place à part, ils ont l'esprit attentif à toutes les idées générales et le cœur ouvert à tous les sentiments généreux. Ces hommes-là sont les esprits tutélaires d'une nation.

M. Dumas en fut, dès sa jeunesse, un type souverain. S'agissait-il d'une grande école à fonder comme l'École Centrale, ou d'un inventeur à encourager comme Daguerre, par exemple, plus que méconnu dans les premiers temps, M. Dumas était toujours là. Ses avis, pleins d'une douce gravité, pesaient comme des oracles. Outre cette pénétration immédiate qui lui faisait démêler en toute idée neuve ce qui était praticable et durable, il avait pour chaque personne et dans chaque cas particulier le don de conseil. Aussi, entreprendre un travail qu'il n'eût pas approuvé nous eût semblé, à nous ses élèves, une tentative téméraire et comme un manque de respect.

Pour moi, messieurs, je puis dire que pendant quarante ans je n'ai cessé de travailler en ayant devant l'esprit cette figure vénérée dont un mot encourageant d'abord, puis mieux, puis plus que je n'osais espérer, était une récompense et un honneur qui dépassaient tous les autres. Son enseignement avait ébloui ma jeunesse; j'ai été le disciple des enthousiasmes qu'il m'avait inspirés. Son autorité, son pouvoir d'âme étaient si grands que, quand il me demanda, en 1865, le plus dur des sacrifices, celui d'interrompre mes recherches sur les fermentations pour venir dans votre pays étudier, sans que rien m'y eût préparé, le fléau qui ruinait la sériciculture, je lui répondis ce simple mot : « Disposez de moi. — Ah! me dit-il alors, avec une intonation où éclatait tout son cœur d'enfant d'Alais, ah! partez! La misère dépasse tout ce que vous pouvez imaginer! »

Ce qu'il me fallut d'efforts durant cinq années pour triompher de cette maladie des vers à soie qui désolait vos magnaneries, je n'ai pas à le rappeler. Mais dans l'expression de votre reconnaissance dont je suis si profondément touché, n'oubliez pas la part d'initiative qui revient à M. Dumas.

Je vous remercie, messieurs, de m'avoir permis de dire une fois de plus, en m'appelant au milieu de vous, le culte que je garde à ce grand homme de science et de bien.

TOAST
PORTÉ AU BANQUET QUI SUIVIT L'INAUGURATION DE LA STATUE DE J.-B. DUMAS [1]

Si je n'avais consulté que mes forces, j'aurais dû décliner l'honneur de venir présider cette touchante cérémonie. Mais comment aurais-je pu m'y dérober si ma santé me permettait seulement de faire le voyage?

Aux noms d'Alais et de Dumas, mille souvenirs s'éveillent dans mon esprit. Il y a vingt-cinq ans, j'arrivais dans cette ville à la demande de mon illustre maître. Il m'avait sollicité de faire des recherches sur les moyens de prévenir la maladie qui décimait vos éducations de vers à soie et ruinait de plus en plus cette source de richesse de l'agriculture méridionale. Quelles furent mes perplexités avant d'accepter une telle tâche! Je vous le laisse à penser. Je n'avais jamais vu un ver à soie et il me fallait, pour répondre aux désirs de M. Dumas, abandonner des travaux commencés qui m'absorbaient tout entier. Mais comment, d'autre part, hésiter à concentrer tous mes efforts sur la solution d'un problème posé par lui dont la parole, comme professeur, m'avait inspiré tant d'admiration au début de ma carrière et dont les travaux mémorables avaient changé la face de la chimie organique, sa science de prédilection! Je me laissai donc entraîner par cette sorte de fascination que les hommes supérieurs exercent parfois sur l'esprit de leurs disciples. Je vins parmi vous et, après cinq années consécutives d'efforts persévérants, j'eus la joie d'apporter à l'Académie des sciences les preuves expérimentales que j'avais trouvé des moyens sûrs de préparer des graines saines de vers à soie, propres à fournir des rendements moyens de beaucoup supérieurs à ceux d'autrefois. La régénération de la sériciculture fut dès lors assurée et le temps n'a fait que confirmer ces prévisions.

Ce progrès est dû à l'initiative et aux encouragements de M. Dumas.

1. Ces pages ont été trouvées dans les papiers de Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

CÉLÉBRATION DU SOIXANTE-DIXIÈME ANNIVERSAIRE DE LA NAISSANCE DE PASTEUR

OBSERVATIONS A L'OCCASION DU PROCÈS-VERBAL [1]

Je n'assistais pas au début de la dernière séance, lorsque M. le Président a donné lecture de la lettre de la Section de médecine et de chirurgie [2].

Une personne obligeante m'avait retenu hors de la salle. Elle a bien fait. J'aurais été trop ému pour remercier comme il convenait mes Confrères de l'honneur excessif qu'ils me réservent. Aujourd'hui encore, je ne puis exprimer tout ce que je ressens d'émotion et de reconnaissance.

DISCOURS
[PRONONCÉ PAR PASTEUR, LE 27 DÉCEMBRE 1892, A L'OCCASION DE SON JUBILÉ] [3]

Monsieur le Président de la République,

Votre présence transforme tout : une fête intime devient une grande fête et le simple anniversaire de la naissance d'un savant restera, grâce à vous, une date pour la science française.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 14 novembre 1892, CXV, p. 761.

2. Dans cette lettre, la Section proposait de célébrer le soixante-dixième anniversaire de la naissance de Pasteur (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 7 novembre 1892, CXV, p. 697-698. (*Note de l'Édition.*)

3. *In* : Jubilé de M. Pasteur. *Paris*, 1893, Gauthier-Villars et fils. in-4°; p. 24-26.

« La voix trop émue de Pasteur n'aurait pu être entendue jusqu'à l'extrémité du grand amphithéâtre de la Sorbonne; ses remerciements furent lus par son fils. » (René Vallery-Radot. La Vie de Pasteur, *Paris*, Hachette éd., p. 666.) [*Notes de l'Édition.*]

Monsieur le Ministre,
Messieurs,

A travers cet éclat, ma première pensée se reporte avec mélancolie vers le souvenir de tant d'hommes de science qui n'ont connu que des épreuves. Dans le passé, ils eurent à lutter contre les préjugés qui étouffaient leurs idées. Ces préjugés vaincus, ils se heurtèrent à des obstacles et à des difficultés de toutes sortes.

Il y a peu d'années encore, avant que les pouvoirs publics et le Conseil municipal eussent donné à la science de magnifiques demeures, un homme que j'ai tant aimé et admiré, Claude Bernard, n'avait pour laboratoire, à quelques pas d'ici, qu'une cave humide et basse. Peut-être est-ce là qu'il fut atteint de la maladie qui l'emporta ! En apprenant ce que vous me réserviez ici, son souvenir s'est levé tout d'abord devant mon esprit : je salue cette grande mémoire.

Messieurs, par une pensée ingénieuse et délicate, il semble que vous ayez voulu faire passer sous mes yeux ma vie tout entière. Un de mes compatriotes du Jura, le maire de la ville de Dole, m'a apporté la photographie de la maison très humble où ont vécu si difficilement mon père et ma mère. La présence de tous les élèves de l'École Normale me rappelle l'éblouissement de mes premiers enthousiasmes scientifiques. Les représentants de la Faculté de Lille évoquent pour moi mes premières études sur la cristallographie et les fermentations qui m'ont ouvert tout un monde nouveau. De quelles espérances je fus saisi quand je pressentis qu'il y avait des lois derrière tant de phénomènes obscurs ! Par quelle série de déductions il m'a été permis, en disciple de la méthode expérimentale, d'arriver aux études physiologiques, vous en avez été témoins, mes chers confrères. Si parfois j'ai troublé le calme de vos Académies par des discussions un peu vives, c'est que je défendais passionnément la vérité.

Vous enfin, délégués des nations étrangères, qui êtes venus de si loin donner une preuve de sympathie à la France, vous m'apportez la joie la plus profonde que puisse éprouver un homme qui croit invinciblement que la science et la paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront, non pour détruire, mais pour édifier, et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante. J'en appelle à vous, mon cher Lister, et à vous tous, illustres représentants de la science, de la médecine et de la chirurgie.

Jeunes gens, jeunes gens, confiez-vous à ces méthodes sûres, puis-

santes, dont nous ne connaissons encore que les premiers secrets. Et tous, quelle que soit votre carrière, ne vous laissez pas atteindre par le scepticisme dénigrant et stérile, ne vous laissez pas décourager par les tristesses de certaines heures qui passent sur une nation. Vivez dans la paix sereine des laboratoires et des bibliothèques. Dites-vous d'abord : « Qu'ai-je fait pour mon instruction? » Puis, à mesure que vous avancerez : « Qu'ai-je fait pour mon pays? » jusqu'au moment où vous aurez peut-être cet immense bonheur de penser que vous avez contribué en quelque chose au progrès et au bien de l'humanité. Mais, que les efforts soient plus ou moins favorisés par la vie, il faut, quand on approche du grand but, être en droit de se dire : « J'ai fait ce que j'ai pu. »

Messieurs, je vous exprime ma profonde émotion et ma vive reconnaissance. De même que, sur le revers de cette médaille, Roty, le grand artiste, a caché sous des roses la date si lourde qui pèse sur ma vie, de même vous avez voulu, mes chers confrères, donner à ma vieillesse le spectacle qui pouvait la réjouir davantage, celui de cette jeunesse si vivante et si aimante.

ALLOCUTION
[PRONONCÉE A LILLE, LE 29 MAI 1894, DANS LA SÉANCE SOLENNELLE DE LA SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES] [1].

Vous avez voulu me donner ce soir la surprise que l'on éprouve quand, à la fin d'une journée d'été, le ciel prend des teintes très douces, comme si c'était une nouvelle aurore. Il me semble que rien n'est changé à Lille depuis l'époque très lointaine où j'avais l'honneur et la joie de professer à votre Faculté.

C'est le même mouvement d'esprit, la même cordialité. Je retrouve des visages amis comme celui de votre président de la Société des sciences. Tout me donne l'illusion que je pourrais recommencer ici même un de mes cours d'autrefois. Illusion, hélas! de courte durée. Ma voix est si faible qu'elle franchit à peine les premiers bancs. Mais j'ai voulu venir jusqu'ici, avec mes chers confrères de l'Académie des sciences, pour vous recommander les savants malheureux et leurs familles.

Au mois d'avril 1857, peu de semaines avant de mourir, le fondateur de cette Société, le baron Thenard, écrivait que la Chambre de commerce de Lille avait, une des premières, apporté à cette grande œuvre sa généreuse souscription. Depuis cette date, vous n'avez jamais cessé de soutenir la Société de secours des Amis des sciences. Je vous remercie au nom de nos pensionnaires et de tous ceux qui vous doivent l'allègement de leurs souffrances.

Messieurs, en fait de bien à répandre, le devoir ne cesse que là où le pouvoir manque. Votre ville s'est toujours inspirée de cette pensée. Aussi représente-t-elle, pour tous ceux qui ont vécu chez elle et qui savent son histoire, les grandes vertus et les grandes qualités qui font les grandes villes : l'esprit d'initiative, le courage, le goût des arts, la générosité.

1. *In* : Compte rendu du 34e exercice de la Société de secours des Amis des sciences. *Paris*, 1894, Gauthier-Villars et fils, brochure in-8°; p. 31-32.

SOUVENIRS INTIMES [1]

Lorsque j'étais élève du collège d'Arbois, les mots *École Normale* rayonnaient déjà magiquement devant mon esprit. Le souvenir du physicien Pouillet, qui était parti de Franche-Comté pour entrer à l'École Normale et était devenu membre de l'Institut, avait mis dans ma tête un grain d'ambition. Mon père, plus modeste, du fond de sa petite tannerie qu'il avait transportée de Dole à Arbois, rêvait dans ses projets d'avenir ma nomination de professeur de mathématiques au collège communal d'Arbois. C'était dans sa pensée le but suprême de l'éducation libérale qu'il m'avait donnée, au prix de durs sacrifices. Aussi, lorsqu'en 1843 je lui adressai ma première lettre de normalien, datée de ma première étape dans la vie universitaire : « Parvenu où tu es, me répondit-il, ton ambition devrait être mille fois satisfaite. ». Dans une seconde lettre du mois de novembre, il m'écrivait : « Les détails que tu me donnes sur la façon dont vous êtes dirigés dans vos études me font plaisir. Tout y paraît ordonné de manière à y faire des sujets distingués. » Et il ajoutait avec un mélange d'enthousiasme, de patriotisme et de reconnaissance paternelle : « Honneur à ceux qui ont fondé cette École ! »

Elle ne payait cependant pas d'apparence et ne ressemblait guère, mes chers camarades, à celle que vous habitez aujourd'hui. Il avait fallu la soutenir par des étais, cette vieille demeure de la rue Saint-Jacques. Tout menaçait de s'effondrer. Notre directeur, qui n'habitait pas l'École, en prenait philosophiquement son parti. Mon cher camarade et compatriote Chappuis se rappelle aujourd'hui encore avec indignation que nous n'avions ni infirmerie, ni cuisine. C'était le lycée Louis-le-Grand qui se chargeait de notre nourriture. On nous apportait les plats quand tous les lycéens étaient servis. L'enseignement supérieur était à la merci de l'enseignement secondaire. Mais dans ce milieu si sombre et si triste, que ce fût dans la cour ombragée de vieux syco-

1. *In* : Le Centenaire de l'École Normale, 1795-1895. *Paris*, 1895, Hachette et Cie, p. 477-480 (avec portrait).

mores, à travers les salles obscures qui n'étaient éclairées que par la lumière du nord, au fond de ces laboratoires dont pas un collège communal ne se contenterait aujourd'hui, circulait un mouvement d'idées, une ardeur au travail qui, après plus de cinquante ans, me donnent encore la fièvre. Les jours où J.-B. Dumas faisait son cours de chimie à la Sorbonne, nous étions impatients de courir vers l'amphithéâtre que remplissaient sept ou huit cents personnes. Le premier banc était réservé aux élèves de l'École Normale. J'écoutais, j'applaudissais, je sortais de chacune de ces leçons l'esprit tourné vers de vastes projets. Le maître de conférences à l'École, le prédécesseur de Balard, nommé Guérin, calmait cet excès d'imagination. C'était un industriel que des influences politiques avaient favorisé, disait-on, pour lui faire obtenir ce titre. Il préparait de son mieux des leçons qui lui devenaient difficiles à continuer dès qu'il sortait de son domaine spécial des produits chimiques. J'étais inquiet, parfois mécontent d'un aperçu trop rapide, d'un problème écourté. J'allais répétant une phrase qui provoquait le sourire de mes camarades, tellement elle m'était familière : « Il y a quelque chose à chercher. »

Le dimanche, avide de combler certaines lacunes laissées dans mon esprit, je sollicitais du préparateur de Dumas, Barruel, quelques répétitions. J'étais heureux de m'enfermer à la Sorbonne tout un jour de congé. Mon camarade Chappuis, — pour répondre aux désirs de mon père qui lui avait écrit de veiller à mon « immodération pour le travail », — essayait vainement de m'arracher à quelques expériences commencées. Il m'appelait pilier de laboratoire et me disait : « Viens donc te promener. Tu ne connaîtras jamais Paris. »

Vers quatre heures, à la nuit tombante, je me décidais à le suivre et je le désespérais par mes erreurs topographiques. Sans lui, je me serais perdu vingt fois pour aller au Palais-Royal où nous dînions en tête-à-tête dans un de ces restaurants célèbres par leur prix fixe et leur repas sommaire. Chappuis me parlait avec enthousiasme de son professeur de philosophie, Jules Simon, qui, nommé en 1839 suppléant de Cousin à la Sorbonne, vivait dans une mansarde du Quartier Latin, avec les 83 francs par mois que lui donnait Cousin pour tout traitement. Après avoir écouté avec un plaisir infini la conversation de Chappuis, pleine d'idées philosophiques et d'où se dégageait le sens de la dignité dans la vie, je l'entretenais de mes études. Nous avions alors pour maître de conférences un homme qui avait le don de l'enseignement. C'était Delafosse. Il avait publié, quelques années auparavant, un précis élémentaire d'histoire naturelle où il s'étendait avec complaisance sur tout ce qui avait trait au groupement des cristaux.

Étais-je attiré par cette idée première que la science de la cristallographie est due à deux savants français, Romé de l'Isle et Haüy? séduit encore par ce qu'il y avait d'ingénieux et de délicat dans la démonstration de toutes ces formes charmantes de cristaux? intéressé particulièrement par la lecture du mémoire que mon excellent maître Delafosse avait publié à l'Académie des sciences sur la cristallisation, non plus seulement au point de vue géométrique, mais encore au point de vue physique et chimique? Tous ces sentiments s'associaient sans doute dans mon ardeur pour cette science qui devint pour moi une science préférée.

Mettant à profit l'indépendance dans les recherches qui favorise à l'École Normale, plus que partout ailleurs, l'esprit d'invention, je pus me livrer à des problèmes divers de cristallographie. C'est à cette liberté que je dus la joie d'être sur le chemin de ma première découverte. Un jour, dans la bibliothèque de l'École, je lus une Note du célèbre chimiste cristallographe Mitscherlich, relative à deux combinaisons salines : le tartrate et le paratartrate de soude et d'ammoniaque. Après en avoir étudié toutes les propriétés, Mitscherlich concluait ainsi : « La nature et le nombre des atomes, leur arrangement et leurs distances sont les mêmes. Cependant, le tartrate dévie le plan de la lumière polarisée et le paratartrate est indifférent. »

Cette Note restait comme un point d'interrogation obstinément placé devant mon esprit. Comment deux substances pouvaient-elles être aussi semblables sans être tout à fait identiques? Des mois et des mois se passèrent. Je fus reçu agrégé des sciences physiques. Cette Note de Mitscherlich me poursuivait toujours. Par une série d'expériences dont il est facile de retrouver les commentaires explicatifs dans les comptes rendus de l'Académie des sciences, j'arrivai à séparer le paratartrate de soude et d'ammoniaque en deux sels de dissymétrie inverse et d'action inverse sur le plan de polarisation de la lumière. Coup sur coup, les obscurités de la Note de Mitscherlich se dissipèrent ; la composition et la nature de l'acide paratartrique furent expliquées; une grande lueur se projeta sur la constitution intime des corps, puisque les principes essentiels à la vie m'apparaissaient comme devant prendre naissance sous l'influence de forces dissymétriques. Ce premier chapitre de physique et de chimie moléculaires devait me conduire à d'autres chapitres utiles à l'histoire de la science. Quelles joies de travail j'ai ressenties pendant ces premières années de recherches!

J'entrai dans la nouvelle École Normale, bâtie rue d'Ulm, avec le titre d'agrégé-préparateur. C'est à M. Balard que je dus cette nomination. Avec sa fougue bienveillante, il avait empêché que l'on m'envoyât

professeur au lycée de Tournon. Courant au ministère, il avait plaidé ma cause et était revenu triomphant de l'avoir gagnée. Par sa chaleur d'âme, il entraînait tout le monde dans un mouvement généreux. C'était un éveilleur d'activités. Lorsque je lui disais, avec le sentiment de déférence que j'ai toujours eu pour mes maîtres, d'une voix lente et timide, qu'il y avait à porter la lumière sur tel et tel point de science qui me paraissait obscur : « Cherchez et vous trouverez », me répondait-il gaiement. Ce qui me charmait en lui, c'est qu'il avait le culte de la science pure. Dès qu'un homme de laboratoire mêle à ses travaux d'autres préoccupations, il est arrêté dans sa marche.

Nous n'avions de divergences, Balard et moi, que sur la manière d'organiser un laboratoire. Moins on avait de ressources, plus il était heureux. Il transportait dans ses habitudes de travail les habitudes de sa vie. Et jamais vie ne fut plus simplifiée. Dumas disait que le cabinet de Balard était d'une austérité monacale. C'était plutôt la chambrette d'un étudiant à la veille des vacances. Je le trouvai un jour, armé d'un pot de couleur et peinturlurant d'une teinte rouge, qu'il prenait pour une teinte d'acajou, deux vieux fauteuils boiteux. Quand il partait en voyage, il roulait dans un journal une chemise et une paire de bas, prêt à aller ainsi jusqu'au bout du monde. Parce qu'il avait lu dans Franklin qu'un bon ouvrier doit savoir limer avec une scie et scier avec une lime, il disait qu'il voulait apprendre aux étudiants à se passer des appareils. « Leur esprit s'aiguise à cette lutte », ajoutait-il avec un sourire encourageant. Il fut satisfait de me voir pendant des années occupé à transformer un coin du grenier de la nouvelle École Normale en laboratoire, sans aide, sans garçon. Il vit presque avec un sentiment de défiance le modeste pavillon que l'on agrandit à l'École pour servir à mes travaux et où l'on se régla sur le pavillon du concierge pour distribuer les proportions des salles. Tout est transformé aujourd'hui. Le budget de la science a la place qui lui est due. Les laboratoires ne sont plus, selon l'expression de Claude Bernard, les tombeaux des savants. La lumière entre à flots dans ces salles de travail si hospitalières. Apportez-y, mes chers camarades, l'ardeur qui nous enflammait.

Vous qui franchissez pour la première fois le seuil de cette grande maison de la rue d'Ulm et qui lirez ce livre publié en son honneur, dites-vous que celui qui écrit ces lignes, et dont le nom reviendra quelquefois dans vos conférences, a toujours eu pour l'École Normale un pieux attachement; qu'il a connu là quelques grands esprits, beaucoup d'esprits supérieurs et des centaines de braves gens; qu'il a goûté la douceur des amitiés normaliennes et qu'il a eu la joie profonde d'avoir des élèves qui sont devenus des maîtres.

DOCUMENT

RAPPORT DE M. DE SENARMONT
SUR LES TRAVAUX DE CRISTALLOGRAPHIE DE PASTEUR

Ce Rapport, rédigé par Senarmont à l'occasion de la candidature de Pasteur à la place vacante dans la Section de minéralogie et géologie de l'Académie des sciences (mars 1857), n'a pas été publié. René Vallery-Radot dans « La Vie de Pasteur » en a donné des extraits. L'original n'existe plus dans les Archives de l'Institut de France. Une copie en a été faite par Mme Pasteur. C'est cette « copie textuelle du Rapport de M. de Senarmont », ainsi que le certifie Pasteur lui-même, que nous donnons ici.

Nous avons tenu à terminer les « Œuvres de Pasteur » par ces pages que Pasteur aimait particulièrement. Il les relisait souvent à la fin de sa vie. C'est que ses travaux de cristallographie lui tenaient particulièrement à cœur. Ils furent le premier anneau de la chaîne qui va de la dissymétrie moléculaire à la prophylaxie de la rage.

(*Note de l'Édition.*)

22 février 1857.

Les travaux de M. Pasteur sont si connus de l'Académie; ils ont été déjà tant de fois exposés devant elle qu'il est inutile aujourd'hui d'analyser chacun des mémoires dans lesquels il a consigné l'enchaînement progressif de ses idées et de ses découvertes. Il conviendra mieux sans doute de rappeler brièvement les faits généraux et les lois qui les résument et les dominent.

Ces lois ont découvert des horizons nouveaux à toutes les sciences qui ont pour but ou pour moyen une étude approfondie de la structure moléculaire des corps et les rapports intimes de cette structure avec toutes leurs propriétés essentielles.

M. Pasteur s'est proposé en effet de chercher quelles relations nécessaires doivent exister entre l'un des caractères extérieurs des cristaux les mieux définis, la forme géométrique, et quelques-unes de leurs propriétés spécifiques essentielles, la composition chimique par exemple et l'organisation intérieure manifestée par certains phénomènes optiques. Les travaux d'Haüy ont, comme on sait, posé sur une découverte de ce genre l'une des bases de la minéralogie. Sa vie scientifique tout entière a été consacrée à développer cette grande loi :

« Que la forme cristalline suffit à définir, en les séparant de tous les autres, certains groupes naturels de minéraux qu'on doit regarder comme les véritables espèces. »

Les progrès modernes de la chimie ont montré qu'il fallait plutôt comparer ces groupes à des genres; mais n'ont au fond porté aucune atteinte à la loi fondamentale. Cette invasion de la géométrie dans les sciences minéralogiques, due au génie pénétrant de Haüy, était une première conquête; c'est à M. Mitscherlich qu'on doit de l'avoir complétée et rectifiée. Cherchant à son tour quelques relations entre la composition chimique et la forme, il résolut un cas particulier de ce grand problème.

Possédant toutes les ressources de la chimie et de la cristallographie, opérant par synthèse sur des composés artificiels qu'il pouvait multiplier et varier à volonté, il a prouvé cette double proposition réciproque : « Que presque toujours l'identité de composition atomique et l'identité de forme cristallographique étaient connexes comme l'effet et la cause », de sorte que le chimiste et le minéralogiste avaient le plus souvent droit de conclure de l'identité de forme à l'identité de composition atomique et de l'identité de composition à l'identité de forme.

Cette loi générale est aujourd'hui avec la découverte de Haüy la pierre angulaire de tout l'édifice minéralogique, elle semble pourtant sujette à de nombreuses exceptions. M. Mitscherlich lui-même a fait connaître la première lorsqu'il a signalé ce fait, en apparence contradictoire, qu'un même corps simple pouvait présenter des formes cristallines incompatibles.

Or, il ne saurait y avoir d'exception, encore moins de contradiction dans les lois de la nature, et ce que nous appelons ainsi n'est qu'une intervention inattendue des forces que nous ne connaissons pas encore dans les phénomènes régis par celles dont nous avons déjà entrevu les effets. C'est un démenti donné par l'expérience à des généralisations prématurées.

Là en était arrivée l'étude expérimentale de ces questions difficiles, quand M. Pasteur les a abordées à son tour.

M. Mitscherlich avait considéré ou des corps pareils par leur forme, différents par leur nature, ou des corps spécifiquement identiques et cristallographiquement dissemblables. M. Pasteur a trouvé un sujet d'études absolument neuf dans toutes les propriétés qui semblent attachées à l'hémiédrie cristalline.

Depuis longtemps M. Weiss avait fait voir l'importance et la généralité de cette disposition géométrique regardée par Haüy comme une exception presque accidentelle; depuis longtemps aussi, Haüy lui-même avait reconnu qu'elle semblait avoir certaines relations avec les propriétés pyroélectriques; et dès 1820 M. Herschel avait montré qu'à la structure plagièdre gauche ou droite du quartz correspondaient ces propriétés optiques *lévogyres ou dextrogyres*.

Mais ces rapprochements ingénieux trop indéterminés dans leurs vagues généralités étaient longtemps demeurés stériles. M. Pasteur exécute d'abord de longues et minutieuses recherches cristallographiques qui lui permettent de circonscrire nettement les circonstances conditionnelles toutes spéciales, et jusqu'alors absolument ignorées, qui rattachent à une propriété optique mesurable, au pouvoir rotatoire moléculaire, et par conséquent à la structure interne des corps, les particularités géométriques de leur enveloppe cristalline.

Armé alors du double mode d'investigation dont il vient de découvrir les lois, il constate un fait absolument inattendu : l'existence de certains corps chimiquement identiques et pourtant différents, puisque l'un et l'autre caractère optique et cristallographique attestent également un arrangement moléculaire symétriquement inverse.

Par une induction toute rationnelle il conclut de l'existence même de ces corps que, dans tous les phénomènes où il parviendra à les faire intervenir, il lui sera possible de distinguer la part, toute chimique, qui revient à la nature même des molécules, puisqu'elle doit rester la même des deux côtés; et la part, toute mécanique, qui revient au contraire à leur arrangement, puisque, des deux côtés, elle doit être absolument opposée.

Les mêmes principes d'induction lui servent à prévoir et à déterminer à l'avance à quelles substances toutes spéciales il devra associer par combinaison les corps singuliers dont il a démontré l'existence, tantôt pour laisser subsister, en même temps que l'identité chimique, l'opposition d'arrangement moléculaire et les particularités optiques et géométriques qui la caractérisent, tantôt pour faire subir à toutes les propriétés à la fois une transformation complète en modifiant du même coup et la composition chimique et la structure intérieure.

Toutes ces déductions logiques, non seulement M. Pasteur les a tirées de ses recherches cristallographiques, mais il a su partout et toujours les assurer

par autant d'épreuves expérimentales décisives. Il a su s'élever continuellement et avec un égal succès de la conception théorique qui imagine à l'expérience qui démontre, et de la démonstration même à de nouvelles vues spéculatives; de sorte que l'induction logique et l'observation matérielle se servent, tour à tour et par un enchaînement continu, de corollaires et de vérification.

Ce système de faits, prévus et en même temps réalisés, constitue aujourd'hui toute une doctrine où le raisonnement et l'expérience, toujours solidaires, se prêtent un ferme et constant appui; une doctrine qui possède le premier, l'unique caractère d'une véritable théorie physique puisqu'elle enseigne à chaque expérimentateur à prévoir, à combiner à l'avance, à l'aide d'un petit nombre de caractères cristallographiques, les particularités des phénomènes qu'il va faire naître et à créer à volonté entre des corps chimiquement identiques des similitudes ou des dissemblances préméditées.

Les découvertes de M. Pasteur ont en effet reçu aujourd'hui tous les genres de consécration. Elles ont été partout répétées, vérifiées, commentées, étendues par des observations nouvelles qui leur sont étrangères et qui les généralisent chaque jour. Aucune épreuve ne leur a manqué, pas même celles de la négation et d'un débat contradictoire où M. Pasteur n'a pas eu besoin d'intervenir pour faire triompher la vérité.

Les recherches de M. Pasteur ont exigé un nombre immense d'expériences synthétiques et de déterminations chimiques, optiques, cristallographiques. Elles ont été faites sur des cristaux artificiels. Il en sera toujours ainsi, chaque fois qu'il s'agira de découvrir des rapports généraux entre la composition, la forme et la structure. Les composés minéraux se prêtent mal aux expériences nécessaires pour nous éclairer sur leurs propriétés chimiques et sur les lois mêmes de leur cristallisation. Ils sont trop rebelles à nos réactifs. L'observateur est obligé de chercher ailleurs des matériaux plus dociles; il lui faudrait accepter l'expérience toute faite, et il a besoin d'en combiner lui-même les conditions telles qu'il les a conçues.

Mais les lois générales qui régissent la matière ne reconnaissent pas de limites entre le laboratoire du chimiste et le laboratoire de la nature. Devant elles disparaît toute distinction entre les produits naturels et ceux qu'il nous plaît d'appeler d'un autre nom. Nous pouvons donc sans crainte appliquer aux premiers les règles générales que les seconds nous ont laissé découvrir. Pour avoir été trouvée par l'analyse des sels, la loi des proportions multiples n'en domine pas moins toutes les combinaisons minérales; et la minéralogie est régie tout entière par cette autre grande loi de l'isomorphisme, encore bien qu'elle ait été uniquement fondée sur l'étude des phosphates, des arséniates, des sulfates, sortie du laboratoire et des mains de M. Mitscherlich.

Les découvertes si originales de M. Pasteur forment déjà dans la science un ensemble qui lui appartient tout entier. Elles prouvent qu'il est doué au plus haut degré de la pénétration qui conçoit et imagine et de la sagacité patiente qui observe et vérifie. Ses idées en effet ne se sont pas développées, précisées, formulées en un jour; pour se constituer, il leur a fallu se heurter continuellement aux épreuves d'une longue expérimentation qui les a assurées ou redressées, étendues ou restreintes, qui souvent même les a complétement transformées. Telle est la marche des véritables inventeurs.

Livré à la spéculation abstraite, au vague des hypothèses *a priori*, l'esprit méconnaît la vérité ou est impuissant à la dégager de l'erreur. Abandonnée au seul empirisme, l'observation passera à côté des phénomènes les plus délicats, insaisissables pour un œil non prévenu et que rien n'éclaire.

L'histoire même du problème résolu par M. Pasteur nous offrirait au besoin le double exemple de la vanité des théories exclusivement contemplatives lorsqu'il s'agit de choses aussi profondément cachées que la constitution moléculaire des corps, et de l'insuffisance de l'expérimentation pure abandonnée à elle-même et destituée de toute idée préconçue, de ces préjugés secrets, de ces convictions instinctives qui font la prescience des inventeurs.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME VII

DOCUMENT

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES NOMS CITÉS DANS LES SEPT TOMES

TABLE CHRONOLOGIQUE

DE L'ŒUVRE DE PASTEUR

A la fin de chaque titre, se trouve en caractères gras l'indication du tome et de la page des Œuvres de Pasteur où est reproduit le travail en question.
Les travaux les plus importants sont en petites capitales.

1847

Thèse de chimie. — Recherches sur la capacité de saturation de l'acide arsénieux. Étude des arsénites de potasse, de soude et d'ammoniaque. **I, 1-18.**

Thèse de physique. — 1. Étude des phénomènes relatifs a la polarisation rotatoire des liquides. 2. Application de la polarisation rotatoire des liquides a la solution de diverses questions de chimie. **I, 19-30.**

1848

Note sur la cristallisation du soufre (communiquée par M. Balard). *C. R. Acad. des sciences*, 10 janvier 1848, XXVI, p. 48-49. **I, 31-32.**

Recherches sur divers modes de groupement dans le sulfate de potasse. *C. R. Acad. des sciences*, 6 mars 1848, XXVI, p. 304-305. **I, 33-34.**

Recherches sur le dimorphisme. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences*, 20 mars 1848, XXVI, p. 353-355. **I, 35-37.**

Recherches sur le dimorphisme. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XXIII, 1848, p. 267-294. **I, 38-58.**

Note sur un travail de M. Laurent, intitulé : Sur l'isomorphisme et sur les types cristallins. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XXIII, 1848, p. 294-295. **I, 59-60.**

Mémoire sur la relation qui peut exister entre la forme cristalline et la composition chimique, et sur la cause de la polarisation rotatoire. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences*, 15 mai 1848, XXVI, p. 535-538, **I, 61-64.**

Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XXIV, 1848, p. 442-459. Mentionné dans *C. R. Acad. des sciences*, 9 octobre 1848, XXVII, p. 367. **I, 65-80.**

1849

Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire. (Deuxième mémoire.) *C. R. Acad. des sciences*, 9 avril 1849, XXVIII, p. 477-478. **I, 81-82.**

Recherches sur les propriétés spécifiques des deux acides qui composent l'acide racémique. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences*, 17 septembre 1849, XXIX, p. 297-300. **I, 83-85.**

1850

Recherches sur les propriétés spécifiques des deux acides qui composent l'acide racémique. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XXVIII, 1850, p. 56-99. **I, 86-120.**

Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène de la polarisation rotatoire. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences*, 30 septembre 1850, XXXI, p. 480-483. **I, 121-124.**

1851

Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène de la polarisation rotatoire. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XXXI, 1851, p. 67-102, **I, 125-154.**

Mémoire sur les acides aspartique et malique (Extrait par l'auteur). *C. R. Acad. des sciences*, 25 août 1851, XXXIII, p. 217-221. **I, 155-159**

1852

Mémoire sur les acides aspartique et malique. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XXXIV, 1852, p. 30-64. **I, 160-188.**

Observations optiques sur la populine et la salicine artificielle (en collaboration avec M. Biot). *C. R. Acad. des sciences*, 26 avril 1852, XXXIV, p. 606-615. **I, 189-197.**

Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène rotatoire moléculaire. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences*, 2 août 1852, XXXV, p. 176-183. **I, 198-202.**

1853

Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène rotatoire moléculaire. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XXXVIII, 1853, p. 437-483. **I, 203-241.**

Notice sur l'origine de l'acide racémique. *C. R. Acad. des sciences*, 3 janvier 1853, XXXVI, p. 19-26. **I, 242-249.**

Note sur la quinidine. *C. R. Acad. des sciences*, 3 janvier 1853, XXXVI, p. 26-27. **I, 250-251.**

Transformation de l'acide tartrique en acide racémique. (Extrait d'une lettre à M. Biot.) *C. R. Acad. des sciences*, 6 juin 1853, XXXVI, p. 973. **I, 257.**

Recherches sur les alcaloïdes des quinquinas. *C. R. Acad. des sciences*, 25 juillet 1853, XXXVII, p. 110-114. **I, 252-256.**

Transformation des acides tartriques en acide racémique. Découverte de l'acide tartrique inactif. Nouvelle méthode de séparation de l'acide racémique en acides tartriques droit et gauche. *C. R. Acad. des sciences*, 1er août 1853, XXXVII, p. 162-166. **I, 258-262.**

Sur l'identité de l'acide paracitrique de M. Winckler avec l'acide malique. (Lettre à M. A. Wurtz.) *J. de pharmacie et de chimie*, 3e sér., XXIV, 1853, p. 75-76. **I, 263.**

1854

Sur le dimorphisme dans les substances actives. Tétartoédrie. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., XLII, 1854, p. 418-428 ; et *C. R. Acad. des sciences*, 3 juillet 1854, XXXIX, p. 20-26. **I, 264-272.**

Discours prononcé à Douai, le 7 décembre 1854. *In :* Installation solennelle de la Faculté des lettres de Douai et de la Faculté des sciences de Lille. *Douai*, 1854, Impr. A. d'Aubers, 31 p. in-8°. **VII, 129-132.**

1855

Mémoire sur l'alcool amylique. *C. R. Acad. des sciences*, 20 août 1855, XLI, p. 296-300. **I, 275-279.**

Compte rendu des travaux de la Faculté des sciences de Lille pendant l'année 1854-1855 [présenté le 20 novembre 1855]. *In :* Académie de Douai. Rentrée des Facultés et de l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de Lille. *Douai*, 1855-1856. Impr. A. d'Aubers, 63 p., in-8°. **VII, 132-138.**

1856

Note sur le sucre de lait. (Lettre à M. Biot.) (Lille, 11 février 1856.) *C. R. Acad. des sciences*, 18 février 1856, XLII, p. 347-351. **I, 280-283.**

Isomorphisme entre les corps isomères, les uns actifs les autres inactifs sur la lumière polarisée. *C. R. Acad. des sciences*, 30 juin 1856, XLII, p. 1259-1264. **I, 284-288.**

Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences*, 27 octobre 1856, XLIII, p. 795-798. **I, 289-292.**

Compte rendu des travaux de la Faculté des sciences de Lille pendant l'année scolaire 1855-1856 [présenté à Douai, le 13 novembre 1856]. *In :* Académie de Douai. Rentrée solennelle de la Faculté des lettres de Douai, de la Faculté des

sciences de Lille et de l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de Lille. *Douai,* 1856-1857, Impr. A. d'Aubers, 52 p. in-8°. **VII, 138-146.**

1857

Mémoire sur la fermentation appelée lactique (3 août 1857). *Mémoires de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille,* 2e sér., V, 1858, p. 13-26. *Ann. de chimie et de physique,* 3e sér., LII, 1858, p. 404-418. **II, 3-13.**

Mémoire sur la fermentation appelée lactique. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences,* 30 novembre 1857, XLV, p. 913-916. **II, 14-17.**

Mémoire sur la fermentation alcoolique. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences,* 21 décembre 1857, XLV, p. 1032-1036. **II, 18-22.**

Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires. *Ann. de chimie et de physique,* 3e sér., XLIX, 1857, p. 5-31. **I, 293-313.**

Note sur la tétartoédrie non superposable. *Ann. de chimie et de physique,* 3e sér., L, 1857, p. 178-179. **I, 273-274.**

1858

Sur la fermentation alcoolique. (Lettre à M. Dumas.) *C. R. Acad. des sciences,* 25 janvier 1858, XLVI, p. 179-180. **II, 23-24.**

Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique. *C. R. Acad. des sciences,* 29 mars 1858, XLVI, p. 615-618. **II, 25-28.**

Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique. (Lettre à M. Dumas.) *C. R. Acad. des sciences,* 3 mai 1858, XLVI, p. 857. **II, 29.**

Notes sur les modifications à apporter à l'enseignement des sciences et sur l'enseignement scientifique de l'École Normale supérieure, 6 mai 1858. (Inédit). **VII, 147-155.**

Nouvelles recherches sur la fermentation alcoolique. *C. R. Acad. des sciences,* 2 août 1858, XLVII, p. 224. **II, 30.**

Lettre adressée à chacun des membres de la Commission du prix de physiologie expérimentale (Flourens, Milne Edwards, Rayer, Serres et Claude Bernard). 12 août 1858 (Inédit). **II, 619-623.**

[Rapport sur les agrégés-préparateurs], 1er octobre 1858. *In. : L'École Normale* supérieure. D'où elle vient, où elle va. Documents réunis par C. Bouglé. Paris, 1934. Hachette, éd., 112 p. in-8°. **VII, 156-158.**

[Lettre à S. E. M. le Ministre de l'Instruction publique et des cultes relative aux agrégés-préparateurs]. Paris, le 24 octobre 1858. (Inédit.) **VII, 158-159.**

Rapport sur l'utilité de la méthode historique dans l'enseignement. Paris, le 18 octobre 1858. *In. :* L'École Normale supérieure. D'où elle vient, où elle va. Documents réunis par C. Bouglé. Paris, 1934. Hachette, éd., 112 p. in-8°. **VII, 160-163.**

[Notes sur l'historique des découvertes scientifiques]. 1858. (Inédit). **VII, 163-165.**

[Indications (pour les sciences) d'un système complet de professorat et de répétition.] (Inédit). **VII, 166-170.**

Nouveaux faits concernant l'histoire de la fermentation alcoolique. (Lettre à M. Dumas.) *C. R. Acad. des sciences*, 20 décembre 1858, XLVII, p. 1011-1013. **II, 31-32.**

1859

[Sur la fermentation alcoolique]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, séance du 11 janvier 1859 (résumé), p. 8-9. **II, 33.**

Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la levûre lactique [Lettre à M. Dumas]. *C. R. Acad. des sciences*, 14 février 1859, XLVIII, p. 337-338. **II, 34-36.**

Lettre à Pouchet. Paris, le 28 février 1859. **II, 628-630.**

[Note sur la fermentation nitreuse]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, séance du 11 mars 1859, p. 22-23. **II, 37.**

Nouveaux faits concernant la fermentation alcoolique. (Lettre à M. Dumas.) *C. R. Acad. des sciences*, 28 mars 1859, XLVIII, p. 640-642. **II, 38-40.**

Nouveaux faits relatifs à la fermentation alcoolique ; cellulose et matières grasses de la levûre constituées aux dépens du sucre. (Lettre à M. Dumas.) *C. R. Acad. des sciences*, 11 avril 1859, XLVIII, p. 735-737. **II, 41-43.**

Note [à propos des « Remarques sur la fermentation alcoolique de la levûre de bière » présentées par M. Berthelot]. *C. R. Acad. des sciences*, 11 avril 1859, XLVIII, p. 737-740. **II, 44-47.**

Mémoire sur la fermentation alcoolique. (Extrait par l'auteur.) *C. R. Acad. des sciences*, 27 juin 1859, XLVIII, p. 1149-1152. **II, 48-50.**

Rapport [sur l'augmentation du nombre des élèves de l'École Normale]. 30 juin 1859. (Inédit.) **VII, 170-171.**

[Rapport sur les *Annales scientifiques de l'École Normale*]. 11 juillet 1859. *In.* : l'École Normale supérieure. D'où elle vient, où elle va. Documents réunis par C. Bouglé. Paris, 1934. Hachette, éd., 112 p. in-8°. **VII, 172-174.**

Commission de la description scientifique de la France. Rapport sur le programme relatif à la météorologie. Paris, 25 juillet 1859. (Inédit.) **VII, 265-266.**

Rapport sur l'organisation de l'enseignement de l'École Normale, Paris, 14 octobre 1859 (Inédit). **VII, 180-184.**

Note remise au Ministre de l'Instruction publique et des cultes, 17 décembre 1859 (Inédit). **III, 481-482.**

1860

Mémoire sur la fermentation alcoolique. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., LVIII, 1860, p. 323-426. **II, 51-126.**

Recherches sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels. (Leçons professées à la Société chimique de Paris, le 20 janvier et le 3 février 1860.) *In. :* Leçons de chimie professées en 1860. *Paris*, 1861. L. Hachette et Cie, in-8° ; p. 1-48. **I, 314-344.**

Expériences relatives aux générations dites spontanées. *C. R. Acad. des sciences*, 6 février 1860, L, p. 303-307. **II, 187-191.**

De l'origine des ferments. Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées. *C. R. Acad. des sciences*, 7 mai 1860, L, p. 849-854. **II, 192-196.**

Note sur la fermentation alcoolique. *Bull. Soc. chimique de Paris*, séance du 8 juin 1860, p. 183-184. *C. R. Acad. des sciences*, 11 juin 1860, L, p. 1083-1084. **II, 127-128.**

[Extrait d'une note inédite à propos d'expériences de M. Berthelot sur la fermentation alcoolique]. **VII, 12.**

Note relative au *Penicillium glaucum* et a la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels. *C. R. Acad. des sciences*, 20 août 1860, LI, p. 298-299. **II, 129-130.**

Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées. *C. R. Acad. des sciences*, 3 septembre 1860, LI, p. 348-352. **II, 197-201.**

Suite a une précédente communication relative aux générations dites spontanées. *C. R. Acad. des sciences*, 5 novembre 1860, LI, p. 675-678. **II, 202-205.**

Recherches sur le mode de nutrition des mucédinées. *C. R. Acad. des sciences*, 12 novembre 1860, LI, p. 709-711. **II, 131-133.**

1861

De l'influence de la température sur la fécondité des spores des mucédinées. *C. R. Acad. des sciences*, 7 janvier 1861, LII, p. 16-19, **II, 206-209.**

Sur la fermentation visqueuse et la fermentation butyrique. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 8 février 1861, p. 30-31. **II, 134-135.**

Animalcules infusoires vivant sans gaz oxygène libre et déterminant des fermentations. *C. R. Acad. des sciences*, 25 février 1861, LII, p. 344-347, **II, 136-138.**

Sur les prétendus changements de forme et de végétation des cellules de levûre de bière suivant les conditions extérieures de leur développement. *Soc. philomathique de Paris*, séance du 30 mars 1861, p. 47-48. **II, 139.**

Sur les ferments. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 12 avril 1861, p. 61-63. (Résumé.) **II, 140-141.**

Sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées. (Leçon professée à la Société chimique de Paris, le 19 mai 1861.) *In. :* Leçons de chimie et de physique professées en 1861 (à la Société chimique de Paris). *Paris*, 1862, L. Hachette et Cie, in-8°, p. 219-254, **II, 295-317.**

Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent en suspension dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées (Extrait). *C. R. Acad. des sciences*, 3 juin 1861, LII, p. 1142-1143. Voir **II**, note **1** de **210.**

Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées. *Ann. des sciences naturelles* (partie zoologique), 4e sér., XVI, 1861, p. 5-98. *Ann. de chimie et de physique* 3e sér., LXIV, janvier 1862, p. 5-110. **II, 210-294.**

Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations. *C. R. Acad. des sciences*, 17 juin 1861, LII, p. 1260-1264, **II, 142-147.**

Influence de l'oxygène sur le développement de la levûre et la fermentation alcoolique. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 28 juin 1861, p. 79-80. **II, 148-149.**

Discours [prononcé, le 20 juillet 1861, à l'inauguration de la statue de Thenard, à Sens]. *In* : Relations générales des fêtes célébrées les 19, 20 et 21 juillet 1861, dans la ville de Sens, pour l'inauguration de la statue de Thenard. Sens, Impr. Ph. Chapu, in-8°, p. 43-45. **VII, 267-268.**

Sur la fermentation acétique. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 26 juillet 1861, p. 94-96 (Résumé.) **III, 3-5.**

[Remarques sur la constitution moléculaire de l'acide paratartrique]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 9 août 1861, II, p. 103-104. **I, 349-350.**

Rectification d'un passage d'une Note présentée à l'Académie par MM. Joly et Musset. *C. R. Acad. des sciences*, 2 septembre 1861, LIII, p. 403-404. **II, 318-319.**

[Observations au sujet d'une Note de M. Terreil : « Production de cellulose dans une liqueur sucrée ayant fermenté »]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 8 novembre 1861, p. 111, **III, 6.**

Discours [prononcé sur la tombe de M. Isodore Geoffroy Saint-Hilaire, le 13 novembre 1861, au nom de la Société de secours des amis des sciences]. *Moniteur universel*, 14 novembre 1861, **VII, 269-270.**

Observations [au sujet d'une Note de M. Loir sur les dérivés de la mannite et de la dulcine]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 13 décembre 1861, p. 115-116. **I, 351-352.**

Lettre adressée aux rédacteurs des *Annales de chimie et de physique* [relative à la transformation de l'acide succinique en acide tartrique, opérée par Perkin et Duppa]. *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., LXI, 1861, p. 484-488. **I, 345-348.**

1862

Études sur les mycodermes. Rôle de ces plantes dans la fermentation acétique. *C. R. Acad. des sciences*, 10 février 1862, LIV, p. 265-270, **III, 7-12.**

Note remise au ministre de l'Instruction publique et des cultes, sur sa demande. Paris, avril 1862, **VII, 3-7.**

[Quelques résultats nouveaux relatifs aux fermentations acétique et butyrique]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 9 mai 1862, p. 52-53, **III, 21-22.**

Quelques faits nouveaux au sujet des levûres alcooliques. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 13 juin 1862, p. 66-74. **II, 150-158.**

Suite a une précédente communication sur les mycodermes. — Nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre. *C. R. Acad. des sciences*, 7 juillet 1862, LV, p. 28-32. Cette communication a été publiée sous le titre : Nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre, Paris, 1862, Mallet-Bachelier, 7 p., in-4°. **III, 13-20.**

Remarques [au sujet d'une Note de M. Dessaignes : « Sur deux acides nouveaux dérivés de la sorbine »]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 28 novembre 1862, III, p. 107-108. **I, 353.**

1863

Nouvel exemple de fermentation déterminée par des animalcules infusoires pouvant vivre sans gaz oxygène libre, et en dehors de tout contact avec l'air de l'atmosphère. *C. R. Acad. des sciences*, 9 mars 1863, LVI, p. 416-421. **II, 159-164.**

Lettre au colonel Favé. (inédite.) Paris, le 22 mars 1863. **VII, 8-9.**

Examen du rôle attribué au gaz oxygène atmosphérique dans la destruction des matières animales et végétales après la mort. *C. R. Acad. des sciences*, 20 avril 1863, LVI, p. 734-740. **II, 165-171.**

Sur l'utilité d'un recueil ayant pour titre : *Annales scientifiques de l'École Normale*, 28 avril 1863 (Inédit). **VII, 174-175.**

Note sur la présence de l'acide acétique parmi les produits de la fermentation alcoolique. *C. R. Acad. des sciences*, 25 mai 1863, LVI, p. 989-990. **II, 172-173.**

Remarque [au sujet d'une Note de M. Van Tieghem sur une coloration rose développée dans les fibres végétales par les acides]. *C. R. Acad. des sciences*, 25 mai 1863, LVI, p. 991. **VII, 15-16.**

Note relative à une communication de M. Béchamp (Sur l'acide acétique de la fermentation alcoolique). *C. R. Acad. des sciences*, 15 juin 1863, LVI, p. 1109-1110, **II, 173-174.**

Recherches sur la putréfaction. *C. R. Acad. des sciences*, 29 juin 1863, LVI, p. 1189-1194. **II, 175-181.**

Observations sur l'organisation actuelle de l'administration de l'École Normale, Paris, le 13 juillet 1863 (Inédit). **VII, 184-187.**

Note en réponse à des observations critiques présentées à l'Académie par MM. Pouchet, Joly et Musset, dans la séance du 21 septembre dernier. *C. R. Acad. des sciences*, 2 novembre 1863, LVII, p. 724-726. **II, 321-323.**

Note sur l'enseignement professionnel (adressée à M. Victor Duruy, ministre de l'Instruction publique, le 10 novembre 1863). **VII, 187-190.**

Remarques [à l'occasion d'une réponse de MM. Joly et Musset à la Note précédente]. *C. R. Acad. des sciences*, 16 novembre 1863, LVII, p. 846. **II, 324.**

Études sur les vins. Première partie : De l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification. *C. R. Acad. des sciences*, 7 décembre 1863, LVII, p. 936-942. **III, 389-395.**

Note relative à des réclamations de priorité soulevées par M. Béchamp, au sujet de mes travaux sur les fermentations et les générations dites spontanées. *C. R. Acad. des sciences*, 14 décembre 1863, LVII, p. 967-969. **II, 347-348.**

Sur la fermentation de la glycérine (Note inédite). Sans date. **VII, 12-15.**

Ce qui caractérise une fermentation. (Inédit.) Sans date. **V, 341-343.**

1864

Note sur les générations spontanées. *C. R. Acad. des sciences*, 4 janvier 1864, LVIII, p. 21-22. **II, 324-325.**

Note sur une fausse allégation d'un ouvrage récent de M. Pouchet. *C. R. Acad. des sciences*, 4 janvier 1864, LVIII, p. 22. **II, 326.**

Études sur les vins. Deuxième partie : Des altérations spontanées ou maladies des vins, particulièrement dans le Jura. *C. R. Acad. des sciences*, 18 janvier 1864, LVIII, p. 142-150. **III, 396-406.**

Note [en réponse à une lettre de M. Pouchet en date du 17 janvier 1864]. *C. R. Acad. des sciences*, 25 janvier 1864, LVIII, p. 192. **II, 326-327.**

Leçons de physique et de chimie appliquées aux beaux-arts, 15 et 22 février 1864, (Inédit). **VII, 225-234.**

Remarques [à l'occasion d'une lettre de MM. Pouchet, Musset et Joly priant l'Académie d'ajourner jusqu'à l'été prochain les expériences qu'ils doivent répéter devant elle]. *C. R. Acad. des sciences*, 7 mars 1864, LVIII, p. 471. **II, 327.**

Avertissement [placé en tête du premier numéro des *Annales scientifiques de l'École Normale*]. *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, I, 1864, p. VII-VIII (14 avril 1864). **VII, 176-177.**

Mémoire sur la fermentation acétique. *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, I, (avril) 1864, p. 115-158. — Paris, 1864, Gauthier-Villars, 46 p., in-4°. **III, 23-77.**

Des générations spontanées. (Conférence faite aux « Soirées scientifiques de la Sorbonne », le 7 avril 1864.) *Revue des cours scientifiques*, I, 23 avril 1804, p. 257-265. **II, 328-346.**

Sur le dosage de l'acide tartrique dans les vins. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 27 mai 1864, p. 449. **III, 407-408.**

[Présentation du premier numéro des *Annales scientifiques de l'École Normale*]. *C. R. Acad. des sciences*, 20 juin 1864, LVIII, p. 1129-1130. **VII, 177.**

Note sur les observations publiées par M. Berthelot [sur le dosage de l'acide tartrique dans les vins]. *Bull. Soc. chimique de Paris*, 24 juin 1864, p. 3. **III, 408.**

Rapport hebdomadaire de l'Administrateur à M. l'Inspecteur général chargé de la haute direction de l'École Normale. Paris, le 2 juillet 1864 (Inédit). **VII, 191-192.**

Sur la lumière phosphorescente des cucuyos. *C. R. Acad. des sciences*, 19 septembre 1864, LIX, p. 509-510. **VII, 16-17.**

Remarques [Sur une classe de phénomènes de décomposition s'effectuant avec dégagement de chaleur]. *C. R. Acad. des sciences*, 24 octobre 1864, LIX, p. 689. **II, 182.**

Séance de rentrée à l'École Normale, le 3 novembre 1864. Rapport sur la section des sciences (Inédit). **VII, 192-194.**

1865

Des fermentations ou du rôle de quelques êtres microscopiques dans la nature. (Conférence aux « Soirées scientifiques de la Sorbonne », rapportée par Danicourt.) *Revue des cours scientifiques*, 18 février 1865, p. 199-202. **II, 648-653.**

Leçons de physique et de chimie appliquées aux beaux-arts, 6, 27 mars, 3 avril 1865 (Inédit). **VII, 234-262.**

Procédé pratique de conservation et d'amélioration des vins. *C. R. Acad. des sciences*, 1er mai 1865, LX, p. 899-901. **III, 409-412.**

Note sur les dépôts qui se forment dans les vins. *C. R. Acad. des sciences*, 29 mai 1865, LX, p. 1109-1113. **III, 413-417.**

Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins. *C. R. Acad. des sciences*, 14 août 1865, LXI, p. 274-278. **III, 418-422.**

Note au sujet de la communication de MM. Leplat et Jaillard [sur des expériences d'inoculation du charbon de la vache aux lapins]. *C. R. Acad. des sciences*, 14 août 1865, LXI, p. 298-301. **VI, 161-162.**

Lavoisier. [A propos de l'édition complète de ses oeuvres par M. Dumas.] *Moniteur universel*, n° du 4 septembre 1865. **VII, 271-281.**

Sur les progrès de la chimie. (Sans date. Inédit.) **VII, 282-285.**

Observations sur la maladie des vers a soie. *Bull. du comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, juin 1865, p. 425-435. *C. R. Acad. des sciences*, 25 septembre 1865, LXI, p. 506-512. **IV, 427-431.**

[Observations verbales présentées à la suite de la communication de M. Davaine [sur la maladie charbonneuse]. *C. R. Acad. des sciences*, 25 septembre 1865, LXI, p. 526-527. **VI, 162-163.**

Le chauffage des vins. *Moniteur vinicole*, 10e année, 1865, p. 333-334, p. 341-342 et p. 345-346. Publié sous forme de brochure intitulée : Sur la conservation des vins. Lettre adressée à M. le rédacteur en chef du *Moniteur vinicole*. (*Paris*, 11 octobre 1865.) *Paris*, 1865, H. Plon, 16 p., in-8°. **III, 343-361.**

Hommage à l'Académie d'une brochure intitulée : Sur la conservation des vins ; lettre adressée à M. le rédacteur en chef du *Moniteur vinicole*. *C. R. Acad. des sciences*, 20 novembre 1865, LXI, p. 865-866. **III, 382.**

Note sur l'emploi de la chaleur comme moyen de conservation du vin. *C. R. Acad. des sciences*, 4 décembre 1865, LXI, p. 979. **III, 425-426.**

Observations verbales relatives à des Notes communiquées à l'Académie par M. Victor Meunier dans les séances des 28 août, 11 septembre et 11 décembre 1865 [Sur les générations dites spontanées]. *C. R. Acad. des sciences*, 18 décembre 1865, LXI, p. 1091-1093. **II, 349-351.**

1866

Nouvelles études sur la maladie des vers a soie. *C. R. Acad. des sciences*, 23 juillet 1866. LXIII, p. 126-142. **IV, 436-448.**

[Présentation à l'Académie d'un Ouvrage [les bonnes feuilles], intitulé : « Études sur le vin ».] *C. R. Acad. des sciences*, 13 août 1866, LXIII, p. 281. **III, 383.**

Observations verbales présentées après la lecture de la Note de M. Donné [Sur les générations dites spontanées]. *C. R. Acad. des sciences*, 13 août 1866, LXIII, p. 305-308. **II, 352-355.**

Observations au sujet d'une Note de M. Béchamp relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. *C. R. Acad. des sciences*, 20 août 1866, LXIII, p. 317-319. **IV, 468-470.**

[Chauffage des vins]. Lettre à M. Quesneville, directeur du *Moniteur scienti-*

fique, Paris, le 22 août 1866. *Moniteur scientifique*, VIII, n° du 1er septembre 1866, p. 753-757. Cette lettre a paru en brochure sous le titre : « Conservation des vins. Lettre de M. Pasteur, membre de l'Institut, à M. Quesneville, directeur du *Moniteur scientifique.* » Paris, 1866, Gauthier-Villars, broch. de 10 p., in-8°. **III, 427-433.**

Observations au sujet d'une Note de M. Béchamp relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. *C. R. Acad. des sciences*, 3 septembre 1866, LXIII, p. 427-428. **IV, 470-471.**

Observations au sujet d'une Note de M. Balbiani relative à la maladie des vers à soie. *C. R. Acad. des sciences*, 10 septembre 1866, LXIII, p. 441-443. **IV, 471-472.**

Lettre à M. Quesneville, directeur du *Moniteur scientifique. Moniteur scientifique*, 15 septembre 1866. VIII, p. 803. **III, 434.**

Lettre au *Moniteur scientifique.* [Réponse à M. de Vergnette.] *Moniteur scientifique*, 15 septembre 1866, VIII, p. 804-805. **III, 435-438.**

Études sur le vin. Ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir. *Paris*, 1866, Imprimerie impériale, Victor Masson et fils, VIII-264 p. in-8° (43 fig., dont 11 en noir et 32 en couleurs). **III, 111-381.**

Hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : « Études sur le vin. Ses maladies ; causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir ». *C. R. Acad. des sciences*, 24 septembre 1866, LXIII, p. 509-510. **III, 383-384.**

Claude Bernard. Idée de l'importance de ses travaux, de son enseignement et de sa méthode. *Moniteur universel*, 7 novembre 1866, p. 1284-1285. **II, 487-494.**

Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers a soie. *C. R. Acad. des sciences*, 26 novembre 1866, LXIII, p. 897-903. **IV, 449-453.**

Observations verbales présentées après la lecture de la Note de M. Donné [sur les générations dites spontanées]. *C. R. Acad. des sciences*, 17 décembre 1866, LXIII, p. 1073-1075. **II, 356-357.**

Observations [au sujet de la Note de M. Pouchet : Sur la résistance vitale]. *C. R. Acad. des sciences*, 31 décembre 1866, LXIII, p. 1139. **II, 358.**

Note historique sur les recherches de MM. Gernez et Viollette relatives à la cristallisation des dissolutions sursaturées. *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, 1866, p. 163-165. **I, 354-356.**

1867

Nouvelle Note sur la maladie des vers à soie, présentée à la Commission impériale de sériciculture dans sa séance du 12 janvier 1867. (Tableaux complétant ma Note du 23 juillet 1866.) *Messager agricole du Midi*, 5 février 1867, p. 12-25. **IV, 454-468.**

Instruction pratique pour produire de bonnes graines de vers à soie. *Messager agricole du Midi*, 5 février 1867, p. 25-28. **IV, 473-476.**

Lettre à M. H. Marès, au Pont-Gisquet, près d'Alais, le 1er mars 1867. *Messager agricole du Midi*, 5 mai 1867, p. 124-139. *Montpellier*, 1867, P. Grollier, br. de 40 p. in-8° (29 tableaux). **IV, 476-498.**

Sur la nature des corpuscules des vers a soie. Lettre a M. Dumas. Alais, 24 avril 1867. *C. R. Acad. des sciences*, 29 avril 1867, LXIV, p. 835-836. **IV, 498-499.**

Sur la maladie des vers a soie. Lettre a M. Dumas. Alais, 30 avril 1867. *C. R. Acad. des sciences*, 3 juin 1867, LXIV, p. 1109-1113. — *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1867, VIII, p. 205-209. **IV, 500-503.**

Sur la maladie des vers a soie. Lettre a M. Dumas. Alais, le 21 mai 1867. *C. R. Acad. des sciences*, 3 juin 1867, LXIV, p. 1113-1120. **IV, 196-202.**

Lettre à M. le rédacteur du *Courrier du Gard*. Alais, le 13 juin 1867. *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1867, p. 216-218. **IV, 503-505.**

Lettre à M. Dumas. Alais, le 15 juin 1867. *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1867, p. 218. **IV, 515-516.**

[Séance extraordinaire du 24 juin 1867 du Comice agricole d'Alais.] *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, 1867, VII, p. 134-145. **IV, 505-510.**

Rapport a S. Exc. le Ministre de l'agriculture, du Commerce et des Travaux publics (Sur les résultats de la mission en 1865, 1866 et 1867, relativement à la maladie des vers à soie). *Messager agricole du Midi*, 5 novembre 1867, p. 357-369. Paris, le 25 juillet 1867 (*Paris*, 1867), Imprimerie impériale, broc. de 12 p., in-4°. **IV, 511-523.**

Lettre a Napoléon III. (Inédite.) Paris, le 5 septembre 1867. **VII, 10-11.**

Leçon sur le vinaigre de vin, professée à Orléans le 11 novembre 1867. **III, 78-106.**

Aux anciens élèves de l'École Normale supérieure qui se sont succédé dans la section des sciences de 1857 à 1867. Paris, décembre 1867 (Inédit). **VII, 195-196.**

1868

Visite de l'Empereur au laboratoire de chimie de l'*École Normale supérieure* et à la *Sorbonne*. *Le Moniteur universel*, 28 janvier 1868, p. 128. **VII, 196-198.**

Le budget de la science. *Revue des cours scientifiques* (1er février 1868), p. 137-139. — *Paris*, 1868, Gauthier-Villars, broch. de 10 p. in-8°. **VII, 199-204.** Inséré dans *Quelques réflexions sur la science en France*. Paris, 1871. Voir **VII**, p. **199**, sous le titre « Les laboratoires ».

Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir ; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur. *Paris*, 1868, Gauthier-Villars et V. Masson et fils, VIII-119 p. in-8° (7 fig.). Voir **III**, note **1 de 78.**

Présentation à l'Académie des « Études sur le vinaigre ». *C. R. Acad. des sciences*, 17 février 1868, LXVI, p. 297-298. **III, note de 1 de 78.**

[Remarques à propos de la Note de M. Chauveau sur la nature du virus-vaccin]. *C. R. Acad. des sciences*, 17 février 1868, LXVI, p. 321. **VI, 469.**

Suppression du cumul dans l'enseignement des sciences physiques et naturelles. Opinions présentées dans la réunion du 16 mars 1868, au Palais des Tuileries. Inséré dans *Quelques réflexions sur la science en France*, Paris, 1871, **VII, 205-211.**

Éducations précoces de graines des races indigènes provenant de chambrées

CHOISIES. LETTRE A M. DUMAS. Alais, le 20 mars 1868. *C. R. Acad. des sciences*, 6 avril 1868, LXVI, p. 689-695. — *Messager agricole du Midi*, 5 mai 1868, p. 125-128. **IV, 524-528.**

ÉDUCATIONS PRÉCOCES DE GRAINES DES RACES INDIGÈNES PROVENANT DE CHAMBRÉES CHOISIES. DEUXIÈME LETTRE A M. DUMAS. Alais, le 10 avril 1868. *C. R. Acad. des sciences*, 13 avril 1868, LXVI, p. 721-729. — *Messager agricole du Midi*, 5 mai 1868, p. 129-133. **IV, 528-535.**

ÉDUCATIONS PRÉCOCES DE GRAINES DES RACES INDIGÈNES PROVENANT DE CHAMBRÉES CHOISIES. TROISIÈME LETTRE A M. DUMAS. Alais, le 15 avril 1868. *Messager agricole du Midi*, 5 mai 1868, p. 134-136. **IV, 535-538.**

[Lettre à M. le maire de Callas, arrondissement de Draguignan]. Alais, le 24 avril 1868. *Le Var*, 30 avril 1868. **IV, 561.**

Lettre à M. le Président du Comice agricole d'Alais. Alais, le 27 mai 1868. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, 1er juin 1868, p. 269-271. **IV, 538-540.**

Sur les remèdes au nitrate d'argent et à la créosote, pour guérir les maladies des vers à soie. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, 1er juin 1868, p. 272-274. **IV, 52-53.**

Note sur les taches des vers à soie. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, 1er juin 1868, p. 281-284. — *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1868, p. 203-205. **IV, 540-541.**

NOTE SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE DÉSIGNÉS VULGAIREMENT SOUS LE NOM DE MORTS-BLANCS OU MORTS-FLATS. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, 1er juin 1868, p. 276-280. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 juin 1868, LXVI, p. 1289-1292. **IV, 544-546.**

[Lettre à M. Dumas]. Paillerols, commune des Mées, le 24 juin 1868. *Moniteur universel*, 1er juillet 1868, p. 959. **IV, 541-543.**

Maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas. Le 24 juin, à Paillerols, commune des Mées (Basses-Alpes). *C. R. Acad. des sciences*, 29 juin 1868, LXVI, p. 1289. **IV, 543-544.**

RAPPORT A SON EXC. M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE SUR LA MISSION CONFIÉE A M. PASTEUR, EN 1868, RELATIVEMENT A LA MALADIE DES VERS A SOIE. Paris, le 5 août 1868. *Paris*, 1868, Imprimerie impériale, 72 p., in-4°. **IV, 547-576.**

Lettre à M. de Masquard, éducateur de vers à soie, à Saint-Cézaire-les-Nîmes. Paris, le 3 octobre 1868. *Moniteur des soies*, 10 octobre 1868, p. 5. **IV, 577.**

Lettre à M. le marquis de Bimard. *Moniteur des soies*, 10 octobre 1868, p. 5. **IV, 577-578.**

Lettre à M. Paul Eymard, membre de la Commission des soies, à Lyon. Paris, 5 octobre 1868. *Moniteur des soies*, 10 octobre 1868, p. 5-6. **IV, 578-584.**

Moyen de reconnaître le plus ou moins de vigueur de divers lots de graines. *C. R. Acad. des sciences*, 26 octobre 1868, LXVII, p. 813-814. **IV, 585.**

1869

SUR LES BONS EFFETS DE LA SÉLECTION CELLULAIRE DANS LA PRÉPARATION DE LA GRAINE DE VERS A SOIE. Lettre au Maréchal Vaillant. *C. R. Acad. des sciences*, 11 janvier 1869, LXVIII, p. 79-82. **IV, 372-374.**

A M. le directeur du *Messager agricole.* [Rectification au sujet d'une réclamation de priorité en faveur de M. Gaëtan Cantoni.] Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), 17 février 1869. *Messager agricole du Midi,* 5 mars 1869, p. 37-38. *Moniteur des soies,* 20 février 1869, p. 4. **IV, 639-641.**

[A propos du procédé de grainage]. *Messager agricole du Midi,* 5 mars 1869, p. 38-39. **IV, 641-642.**

Lettre adressée à M. Dumas [à propos d'une lettre de M. Cornalia : sur la méthode proposée pour régénérer les races de vers à soie]. *C. R. Acad. des sciences,* 15 mars 1869, LXVIII, p. 628-629. **IV, 380-381.**

Deux lettres [à M. P. Eymard, secrétaire-rapporteur de la Commission des soies (de Lyon)]. Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), 24 mars 1869 et 28 mars 1869. *Moniteur des soies,* 18 septembre 1869, p. 3-4. **IV, 608-610.**

Réponse [à M. Cornalia]. Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), 23 mars 1869. *Messager agricole du Midi,* 5 avril 1869, X, p. 94-98. **IV, 389-392.**

Lettre à M. le directeur du *Messager agricole.* Alais, le 1er mai 1869. *Messager agricole du Midi,* 5 juin 1869, p. 153-156. **IV, 586-588.**

Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. Alais, le 22 mai 1869. *C. R. Acad. des sciences,* 31 mai 1869, LXVIII, p. 1229-1234. **IV, 590-594.**

Lettre à M. le directeur du *Messager agricole.* Alais, le 22 mai 1869. *Messager agricole du Midi,* 5 juin 1869, p. 156-158. **IV, 588-591.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies.* [Réponse à M. E. de Masquard.] Alais, 15 juin 1869. *Moniteur des soies,* VIII, 19 juin 1869, p. 4. **IV, 596-597.**

Observations relatives à une communication précédente de M. Raybaud-Lange [sur la maladie des morts-flats]. Lettre à M. le Maréchal Vaillant. *C. R. Acad. des sciences,* 21 juin 1869, LXVIII, p. 1433-1434. **IV, 594-595.**

Lettre à M. le marquis de Bimard. Alais, 23 juin 1869. [Vers à soie.] *Moniteur des soies,* VIII, 26 juin 1869, p. 4. **IV, 597.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies.* [Réponse à M. E. de Masquard.] Paris, 5 juillet 1869. *Moniteur des soies,* VIII, 10 juillet 1869, p. 3-4. **IV, 597.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies.* Paris, 5 juillet 1869. *Moniteur des soies,* 10 juillet 1869, p. 4. **IV, 598.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies.* Paris, 5 juillet 1869, *Moniteur des soies,* 10 juillet 1869, p. 4. **IV, 598-599.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies.* Paris, 14 juillet 1869. *Moniteur des soies,* 17 juillet 1869, p. 4. **IV, 599-600.**

Note adressée à l'Empereur sur la sériciculture [le 17 juillet 1869]. (Inédite.) **VII, 18-20.**

Note sur la sélection des cocons faite par le microscope pour la régénération des races indigènes de vers a soie. *C. R. Acad. des sciences,* 19 juillet 1869, LXIX, p. 158-160. **IV, 371-375.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies. Paris,* 22 juillet 1869 *Moniteur des soies,* 31 juillet 1869, p. 4-5. **IV, 600-601.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies.* Paris, 27 juillet 1869. *Moniteur des soies,* 31 juillet 1869, p. 5. **IV, 601-602.**

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies*. Paris, 27 juillet 1869. *Moniteur des soies*, 31 juillet 1869, p. 5. **IV**; **602-603**.

Lettre à M. le directeur du *Messager agricole*. Paris, 27 juillet 1869. *Messager agricole du Midi*, 5 août 1869, p. 214-215. **IV**, **606**.

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies*. Paris, 12 août 1869. *Moniteur des soies*, 14 août 1869, p. 5. **IV**, **603**.

Lettre à M. le directeur du *Moniteur des soies*. Paris, le 1er septembre 1869. *Moniteur des soies*, 4 septembre 1869, p. 5. **IV**, **604-605**.

De la pratique du chauffage pour la conservation et l'amélioration des vins. *C. R. Acad. des sciences*, 6 septembre 1869. LXIX, p. 577-581. **III**, **253-256**.

Note au sujet d'une réclamation de M. Paul Thenard, relativement au chauffage des vins. *C. R. Acad. des sciences*, 13 septembre 1869, LXIX, p. 645. **III**, **438-439**.

[Dépêche à M. le comte de Rodez. (Vers à soie.)] *Moniteur des soies*, 30 octobre 1869, p. 4. **IV**, **605**.

Note sur la confection de la graine de vers à soie et sur le grainage indigène, à l'occasion d'un Rapport de la Commission des soies de Lyon. *C. R. Acad. des sciences*, 4 octobre 1869, LXIX, p. 744-748. **IV**, **606-612**.

Note relative aux communications de M. de Vergnette-Lamotte et de M. P. Thenard [sur le chauffage des vins], adressées à l'Académie dans les séances des 20 septembre et 4 octobre. *C. R. Acad. des sciences*, 25 octobre 1869, LXIX, p. 905-911. **III**, **439-446**.

[Chauffage des vins.] A. M. le rédacteur en chef du *Journal d'agriculture pratique*. Paris, 26 octobre 1869. *Journal d'agriculture pratique*, 1869, II, p. 671. **III**, **446**.

Réponse à la dernière Note de M. P. Thenard sur le chauffage des vins. *C. R. Acad. des sciences*, 8 novembre 1869, LXIX, p. 973-974. **III**, **447-448**.

1870

Études sur la maladie des vers a soie. Moyen pratique assuré de la combattre et d'en prévenir le retour. *Paris*, 1870. Gauthier-Villars, deux tomes in-8°. — Tome I : La pébrine et la flacherie, xii-322 p. (36 pl. et 15 fig. dans le texte). Tome II : Notes et documents, 327 p. (1 pl. et 3 fig. dans le texte). **IV**, **1-645**.

[A propos des études sur la maladie des vers à soie] (Inédit). **VII**, **17-18**.

Sur les résultats obtenus dans l'éducation des races françaises de vers à soie à Villa Vicentina. Extrait d'une lettre à M. le Maréchal Vaillant. *C. R. Acad. des sciences*, 20 juin 1870. LXX, p. 1319-1320. **IV**, **646-647**.

Rapport adressé a l'Académie sur les résultats des éducations pratiques de vers a soie, effectuées au moyen de graines préparées par les procédés de sélection. *C. R. Acad. des sciences*, 18 juillet 1870, LXXI, p. 182-185. **IV**, **647-650**.

[Projets d'expériences sur la dissymétrie moléculaire.] (Inédit.) Arbois, septembre-octobre 1870. **VII**, **21-24**.

[Projets d'expériences sur les blessures et réparations des cristaux] (Inédit). Arbois, septembre-octobre 1870. **VII**, **25-26**.

Les plantes de la nuit. Les plantes de la terre qui n'ont besoin que des rayons

obscurs de la chaleur solaire et point des rayons de lumière [Projet d'expériences.] (Inédit). Arbois, septembre-octobre 1870. **VII, 27.**

[Sur la vie] et [Sur la matière, à l'origine]. (Inédits). **VII, 28, 29, 30.**

1871

Une correspondance entre un savant français et un savant allemand pendant la guerre. *Paris*, 1871, Gauthier-Villars, 20 p. in-8°. **VII, 287-291.**

Pourquoi la France n'a pas trouvé d'hommes supérieurs au moment du péril. *Salut public*, Lyon, mars 1871. *Revue scientifique*, 22 juillet 1871, 2ᵉ sér. **I**, p. 73-76. **VII, 211-221.** Inséré dans *Quelques réflexions sur la science en France*, Paris, 1871.

Quelques réflexions sur la science en France (Les laboratoires. — Suppression du cumul dans l'enseignement des sciences physiques et naturelles. — Pourquoi la France n'a pas trouvé d'hommes supérieurs au moment du péril). *Paris*, août 1871, Gauthier-Villars, 40 p. in-8°. **VII, 199-221.**

Note sur l'application de la méthode de M. Pasteur pour vaincre la pébrine (avec la collaboration de M. Raulin). Mémoire lu au Congrès séricicole international d'Udine (Haute-Italie), le 16 septembre 1871. *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, 2ᵉ sér., I, 1872, p. 1-9. **IV, 650-656.**

Note sur la flacherie (avec la collaboration de M. Raulin). Mémoire lu au Congrès séricicole international d'Udine (Haute-Italie), le 16 septembre 1871. *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, 2ᵉ sér., I, 1872, p. 11-21. **IV, 656-663.**

Note au sujet des *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, 20 octobre 1871 (Inédit). **VII, 177-179.**

Note sur un Mémoire de M. Liebig, relatif aux fermentations. *C. R. Acad. des sciences*, 18 décembre 1871, LXXIII, p. 1419-1424. **II, 361-366.**

[Réponse à M. Fremy sur l'origine et la nature des ferments.] *C. R. Acad. des sciences*, 18 décembre 1871, LXXIII, p. 1427-1428. **II, 367-368.**

Observations [à propos d'une Note de M. Trécul sur l'origine des levûres lactique et alcoolique]. *C. R. Acad. des sciences*, 26 décembre 1871, LXXIII, p. 1461, **II, 369-370.**

1872

Note [à propos d'une Note de M. Trécul]. *C. R. Acad. des sciences*, 2 janvier 1872, LXXIV, p. 23. **II, 370.**

Sur la nature et l'origine des ferments. Réponse a la Note de M. Fremy insérée au dernier *Compte rendu*. *C. R. Acad. des sciences*, 22 janvier 1872. LXXIV, p. 209-212. **II, 370-373.**

Réponse a M. Fremy. *C. R. Acad. des sciences*, 12 février 1872, LXXIV, p. 403-409. **II, 374-380.**

Nouvelles observations au sujet des communications de M. Fremy. *C. R. Acad. des sciences*, 19 février 1872, LXXIV, p. 505-508. **II, 381-384.**

Observations au sujet de la lecture de M. de Vergnette [sur le chauffage des vins]. *C. R. Acad. des sciences*, 18 mars 1872. LXXIV, p. 791-793. **III, 448-450.**

Réponse à la communication de M. de Vergnette-Lamotte [sur le chauffage des vins]. *C. R. Acad. des sciences*, 25 mars 1872, LXXIV, p. 845-848. **III, 450-453.**

[Chauffage des vins]. Lettre à M. le directeur du *Journal d'agriculture pratique*. Paris, le 14 juin 1872. *Journal d'agriculture pratique*, 1872, I, p. 896. **III, 453-454.**

Lettre à M. le directeur du *Journal d'agriculture pratique*. Paris, le 28 juin 1872. *Journal d'agriculture pratique*, 1872, II, p. 31. **III, 454-455.**

Lettre à M. le directeur du *Journal d'agriculture pratique*. *Journal d'agriculture pratique*, 1872, II, p. 91-93. **III, 455-458.**

Réponse à M. de Vergnette-Lamotte. *Journal d'agriculture pratique*, 1872, II, p. 163-164. **III, 459-460.**

De l'amélioration des vins par le chauffage. *C. R. Acad. des sciences*, 5 août 1872. LXXV, p. 303-308. **III, 375-378.**

[Hommage à l'Académie de la seconde édition de l'ouvrage intitulé : « Études sur le vin »]. *C. R. Acad. des sciences*, 2 septembre 1872, LXXV, p. 575-576. **III, 385.**

Pourquoi le goût de la vendange diffère de celui du raisin. *In :* Comptes rendus des travaux du Congrès viticole et séricicole de Lyon, 9-14 septembre 1872, p. 45-49. **III, 461-464.**

De l'utilité des races indigènes de vers à soie plus vigoureuses. Procédé pour les obtenir. *In :* Comptes rendus des travaux du Congrès viticole et séricicole de Lyon, séance du 11 septembre 1872, p. 49-56. **IV, 663-667.**

[A propos de la communication de M. Luppi : « De l'expérimentation en sériciculture ».] *In* : Comptes rendus des travaux du Congrès viticole et séricicole de Lyon, séance du 13 septembre 1872, p. 170-173. **IV, 667-669.**

[A propos de la destruction du phylloxera.] *In :* Comptes rendus des travaux du Congrès viticole et séricicole de Lyon, 9-14 septembre 1872. *Lyon* et *Paris*, 13 septembre 1872, p. 140-141. **VII, 32-33.**

FAITS NOUVEAUX POUR SERVIR A LA CONNAISSANCE DE LA THÉORIE DES FERMENTATIONS PROPREMENT DITES. *C. R. Assoc. française pour l'avancement des sciences*, 1re session, Bordeaux, séance du 12 septembre 1872. *Paris*, 1873, p. 450-456. *C. R. Acad. des sciences*, 7 octobre 1872, LXXV, p. 784-790. **II, 387-394.**

NOUVELLES EXPÉRIENCES POUR DÉMONTRER QUE LE GERME DE LA LEVÛRE QUI FAIT LE VIN PROVIENT DE L'EXTÉRIEUR DES GRAINS DE RAISIN. *C. R. Acad. des sciences*, 7 octobre 1872, LXXV, p. 781-782. **II, 385-386.**

Réponse à M. Fremy [à propos de la communication précédente]. *C. R. Acad. des sciences*, 7 octobre 1872, LXXV, p. 784. **II, 386.**

Réponse à M. Fremy. *C. R. Acad. des sciences*, 7 octobre 1872, LXXV, p. 791. **II, 394.**

Observations au sujet des deux Notes que M. Fremy a publiées dans les *Comptes rendus* de la séance du 7 octobre. *C. R. Acad. des sciences*, 21 octobre 1872, LXXV, p. 900-901. **II, 395-396.**

Observations verbales au sujet de la lecture de M. Fremy [sur les fermentations]. *C. R. Acad. des sciences*, 28 octobre 1872, LXXV, p. 981-984. **II, 396-400.**

Réponse à M. Trécul [sur l'origine des levûres]. *C. R. Acad. des sciences*, 28 octobre 1872, LXXV, p. 990. **II, 400-401.**

Note sur la production de l'alcool par les fruits. *C. R. Acad. des sciences*, 4 novembre 1872, LXXV, p. 1054-1056. **II, 401-402.**

Note au sujet d'une assertion de M. Fremy publiée dans le dernier *Compte rendu*. *C. R. Acad. des sciences*, 4 novembre 1872, LXXV, p. 1056-1058. **II, 403-405.**

Réponses à M. Fremy. *C. R. Acad. des sciences*, 4 novembre 1872, LXXV, p. 1062-1063 et 1066. **II, 405-407.**

Réponse à M. Trécul [sur l'origine des levûres lactique et alcoolique]. *C. R. Acad. des sciences*, 11 novembre 1872, LXXV, p. 1167-1168. **II, 407-408.**

Note au sujet de la Communication de M. Fremy, insérée au dernier *Compte rendu*. *C. R. Acad. des sciences*, 11 novembre 1872, LXXV, p. 1170. **II, 409.**

Observation sur la rédaction du dernier *Compte rendu*. *C. R. Acad. des sciences*, 18 novembre 1872, LXXV, p. 1217. **II, 410.**

Observations au sujet de trois Notes de MM. Béchamp et Estor. *C. R. Acad. des sciences*, 9 décembre 1872, LXXV, p. 1573-1574. **II, 418.**

1873

Lettre à M. le directeur de la *Revue scientifique* [au sujet de la préparation de l'acide tartrique par synthèse totale]. Paris, le 28 janvier 1873. *Revue scientifique*, 2e sér., 1873, p. 739-740. **I, 357-358.**

Note relative à un Rapport de M. Cornalia sur les éducations de vers à soie en 1872. *C. R. Acad. des sciences*, 24 février 1873. LXXVI, p. 461-463. **IV, 669-670.**

[A propos d'une Note de M. Guérin-Méneville (Vers à soie).] Paris, le 21 mars 1873. *Journal d'agriculture pratique*, 1873, p. 453-455. **IV, 674.**

[Observations sur la putréfaction et la fermentation.] *Bull. Acad. de médecine*, 22 avril 1873, 2e sér., p. 475-477. **VI, 3-5.**

Étude sur la bière ; nouveau procédé de fabrication pour la rendre inaltérable. *C. R. Acad. des sciences*, 17 novembre 1873, LXXVII, p. 1140-1148. **V, 319-326.**

Observations [au sujet d'une Note de M. Vignon « sur le pouvoir rotatoire de la mannite]. *C. R. Acad. des sciences*, 17 novembre 1873, LXXVII, p. 1192-1193. **I, 359.**

Réponse à une Note de M. Trécul [sur l'origine de la levûre de bière]. *C. R. Acad. des sciences*, 15 décembre 1873, LXXVII, p. 1396-1399. **II, 411-415.**

Lettres à M. Deseilligny, ministre de l'agriculture et du commerce [à propos de l'industrie séricicole]. Paris, le 20 décembre 1873. *Journal officiel*, 5e année, 29 décembre 1873, p. 8197-8198. — Paris, le 25 janvier 1874. *Journal d'agriculture pratique*, 1874, p. 229-232. **IV, 674-683.**

Observations au sujet du procès-verbal de la dernière séance [Discussion avec Trécul]. *C. R. Acad. des sciences*, 22 décembre 1873, LXXVII, p. 1441-1442. **II, 415.**

Réponse à M. Trécul. *C. R. Acad. des sciences*, 22 décembre 1873. LXXVII, 1444-1445. **II, 416.**

Réponse à M. Trécul. *C. R. Acad. des sciences*, 29 décembre 1873, LXXVII, p. 1519-1520. **II, 416-417.**

Études sur le vin. Ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nou-

VEAUX POUR LE CONSERVER ET POUR LE VIEILLIR. Deuxième édition revue et augmentée, avec 32 planches en couleur et 25 gravures en noir. *Paris*, 1873, F. Savy, IV-344 p. in-8°. **III, 111-381.**

Rapport fait, au nom de la Section des cultures spéciales, par M. Pasteur, sur les travaux de sériciculture de MM. Bergis, Nagel, Cordier-Lamotte et Raulin. *Mémoires Société centrale d'agriculture de France*, année 1873, p. 99-103. **IV, 671-673.**

1874

[Observations à l'occasion de la Note de MM. Gosselin et A. Robin sur l'urine ammoniacale]. *C. R. Acad. des sciences*, 5 janvier 1874, LXXVIII, p. 46-47. **VI, 71-72.**

[Communications sur les urines ammoniacales]. *Bull. Acad. de médecine*, 20 janvier 1874, 2e sér., p. 57-58, 60, 61, 62 et 64-65. **VI, 72-76.**

Sur la conservation des vins de grands crus de la Bourgogne. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 21 janvier 1874, 3e série, p. 198-202. **III, 465-468.**

Rapport fait, au nom de la Section des cultures spéciales sur l'ouvrage de M. Duseigneur-Kléber, intitulé : « Monographie du cocon de soie ». *Mém. Soc. centrale d'agriculture de France*, 1874, p. 67-69. **IV, 684-685.**

Production de la levûre dans un milieu minéral sucré. *C. R. Acad. des sciences*, 26 janvier 1874, LXXVIII, p. 213-217. — *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 28 janvier 1874, 3e sér., 1873-1874, p. 217-225. **II, 420-426.**

Fabrication de la bière par le procédé de M. Pasteur. (Communication et discussion.) *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 18 février 1874, 3e sér., 1873-1874, p. 275-282 ; (disc.) p. 282-287. **V, 327-335.**

[Observations sur la putréfaction.] *Bulletin Acad. de médecine*, 3 mars 1874, 2e sér., p. 177-186. **VI, 6-12.**

Lettre à M. le Directeur du *Journal d'agriculture pratique* [à propos des vers à soie]. Paris, le 7 mars 1874. *Journal d'agriculture pratique*, 1874, I, p. 367. **IV, 683.**

Discussion sur la fermentation putride. *Bull. Acad. de médecine*, 10 mars 1874, 2e sér., p. 209-212. **VI, 13-16.**

Discussion sur la fermentation putride. *Bull. Acad. de médecine*, 24 mars 1874, 2e sér., p. 266-269. **VI, 17-20.**

Observations verbales à l'occasion de la communication de M. Alph. Guérin : [Du rôle pathogénique des ferments dans les maladies chirurgicales]. *C. R. Acad. des sciences*, 30 mars 1874, LXXVIII, p. 867-868. **VI, 89-90.**

Discussion sur les résultats obtenus par l'emploi des nuages artificiels. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 13 mai 1874, 3e sér., 1873-1874, p. 510. **VII, 32.**

[OBSERVATIONS SUR LES FORCES DISSYMÉTRIQUES]. *C. R. Acad. des sciences*, 1er juin 1874, LXXVIII, p. 1515-1518. **I, 360-363.**

[Intervention dans la discussion sur le phylloxera]. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 3 juin 1874, 3e sér., 1873-1874, p. 560-561. **VII, 32.**

Sur les vins faits avec des cépages américains. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 17 juin 1874, 3e sér., p. 618-621. **III, 470-472.**

[L'École Normale supérieure et le progrès scientifique.] *C. R. Acad. des sciences*, 29 juin 1874, LXXVIII, p. 1825. **VII, 222.**

Discours prononcé le 8 août 1874 à la distribution des prix du collège d'Arbois. *Paris*, 1874, Imp. Gauthier-Villars, broch. de 8 p. in-8°. **VII, 292-295.**

[Sur la guérison du sang de rate par l'emploi de la craie.] *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 11 novembre 1874, 3e sér., p. 965. **VI, 163.**

[Observations (au sujet des conclusions de M. Dumas) relatives au phylloxera]. *C. R. Acad. des sciences*, 30 novembre 1874, LXXIX, p. 1233-1234. **VII, 33-34.**

Sur l'expérience de Gay-Lussac relative au départ de la fermentation du moût de raisin par l'action de l'oxygène de l'air. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 23 décembre 1874, 3e sér., p. 1047-1049. **II, 427-429.**

1875

Observations verbales, a l'occasion du Rapport de M. Gosselin [sur un travail de M. A. Guérin : « Du rôle pathogénique des ferments dans les maladies chirurgicales]. *C. R. Acad. des sciences*, 11 janvier 1875, LXXX, p. 87-95. **VI, 90-99.**

[Hommage à l'Académie de médecine de trois ouvrages : 1° Études sur les maladies des vers à soie ; 2° Études sur le vin, ses maladies, etc. ; 3° Études sur le vinaigre]. *Bull. Acad. de médecine*, 12 janvier 1875, 2e sér., IV, p. 4-5. **VI, 68.**

Sur la fermentation. (Résumé.) *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France* 13 janvier 1875, XXXV, p. 35-36. [Cette Note, n'étant qu'un résumé des faits publiés dans le tome II, p. 430-435 et dans le tome V, p. 106-118 et 219-222, n'a pas été reproduite dans les Œuvres.]

Communication [à propos de « la présence et la formation des vibrions dans le pus des abcès »]. *Bull. Acad. de médecine*, 16 février 1875, 2e sér., IV, p. 192-197. **VI, 20-26.**

Nouvelles observations sur la nature de la fermentation alcoolique [Réponse à M. M. Brefeld et Traube]. *C. R. Acad. des sciences*, 22 février 1875, LXXX, p. 452-457. **II, 430-435.**

Discussion sur la fermentation. *Bull. Acad. de médecine*, 23 février 1875, 2e sér., IV, p. 217-219. **VI, 26-28.**

Sur la fermentation du moût de raisin. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 24 février 1875, XXXV, p. 157-158. **II, 429.**

Discussion sur la fermentation. *Bull. Acad. de médecine*, 2 mars 1875, 2e sér., IV, p. 247-257. **VI, 28-37.**

Discussion sur la fermentation. *Bull. Acad. de médecine*, 9 mars 1875, 2e sér., IV, p. 265-282, 283 et 284-290. **VI, 37-58.**

Sur la putréfaction des œufs [à propos d'un mémoire de M. Gayon]. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 17 mars 1875, XXXV, p. 212-215. **II, 437-439.**

Discussion sur la fermentation. *Bull. Acad. de médecine*, 23 mars 1875, 2e sér. IV, p. 328-330, 333-335 et 351-352. **VI, 58-64.**

Discussion sur la fermentation. *Bull. Acad. de médecine*, 30 mars 1875, 2e sér., IV, p. 380-384. **VI, 64-68.**

[Sur les urines ammoniacales.] *Bull. Acad. de médecine*, 13 avril 1875, 2e sér., IV, p. 430-433 et 435. **VI, 77-80.**

Sur une distinction entre les produits organiques naturels et les produits organiques artificiels. *C. R. Acad. des sciences*, 19 juillet 1875, LXXXI, p. 128-130. **I, 364-365.**

Sur la fermentation. (A M. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.) *C. R. Assoc. française pour l'avancement des sciences*, 4e session, Nantes, 23 août 1875. Paris, 1876, p. 472-474. **II, 440-442.**

[A propos de la formation du sucre dans la betterave.] *C. R. Acad. des sciences*, 6 décembre 1875, LXXXI, p. 1071-1072, **VII, 36-37.**

[Sur l'application du chauffage à la conservation des vins de Volnay.] *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 22 décembre 1875, XXXV, p. 742-745. **III, 469.**

[Note sur l'éloquence en médecine.] (Sans date. Inédit.] **VII, 296.**

1876

Lettre à Tyndall. *Nature*, XIII, 1876, p. 305-306. **V, 344-345.**

Observations [à propos de la végétation du maïs]. *C. R. Acad. des sciences*, 10 avril 1876, LXXXII, p. 792-793. **VII, 37-39.**

Observations [à propos de la végétation des plantes dépourvues de chlorophylle]. *C. R. Acad. des sciences*, 24 avril 1876, LXXXII, p. 942-943. **VII, 41-42.**

Note sur le grainage cellulaire pour la préparation de la graine de vers à soie. *C. R. Acad. des sciences*, 24 avril 1876, LXXXII, p. 955-956. **IV, 685.**

Note sur la fermentation, à propos des critiques soulevées par les Drs Brefeld et Traube. *C. R. Acad. des sciences*, 8 mai 1876, LXXXII, p. 1078-1079. **II, 443-444.**

De l'origine des ferments organisés. *C. R. Acad. des sciences*, 5 juin 1876, LXXXII, p. 1285-1288. **II, 445-449.**

Note demandée par M. Saint-René Taillandier pour sa réponse au discours de réception de J.-B. Dumas à l'Académie française (Inédit). **VII, 297-298.**

Compte rendu de la gestion du Conseil d'administration de la Société de secours des amis des sciences [pendant l'exercice 1875]. *In.* : Société de secours des amis des sciences. Compte rendu de la 17e séance publique annuelle, tenue le 8 juin 1876. *Paris*, 1876, typ. Lahure, in-8° ; p. 9-19. **VII, 299-304.**

Études sur la bière. Ses maladies, causes qui les provoquent, procédé pour la rendre inaltérable, avec une théorie nouvelle de la fermentation. *Paris*, 1876, Gauthier-Villars, VIII-387 p. in-8° (avec 12 planches gravées et 85 figures dans le texte). **V, 1-312.**

[Hommage à l'Académie des sciences des « Études sur la bière ».] *C. R. Acad. des sciences*, 19 juin 1876, LXXXII, p. 1421-1422. **V, 313-314.**

Sur la fermentation de l'urine (avec la collaboration de M. J. Joubert). *C. R. Acad. des sciences*, 3 juillet 1876, LXXXIII, p. 5-8. — *Bull. Acad. de médecine*, 4 juillet 1876, 2e sér., V, p. 672-676. — *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 28 juin 1876, p. 383-387 (sous le titre : « Sur le ferment qui détermine la transformation des urines ammoniacales »). **VI, 80-84.**

Réponse à M. Berthelot [sur la théorie des fermentations]. *C. R. Acad. des sciences*, séance du 3 juillet 1876, LXXXIII, p. 10. **VI, 84-85.**

Hommage à l'Académie de médecine des « Études sur la bière ». *Bull. Acad. de médecine*, 4 juillet 1876, 2e sér., V, p. 670-672. **V, 315-316.**

[Sur le pansement ouaté.] *Bull. Acad. de médecine*, 4 juillet 1876, 2e sér., V, p. 676. **VI, 99.**

Note au sujet d'une communication de M. Sacc, intitulée : « De la panification aux États-Unis et des propriétés du houblon comme ferment ». *C. R. Acad. des sciences*, 10 juillet 1876, LXXXIII, p. 107-109. **II, 450-452.**

Observations à propos de la Note « Sur la fermentation de l'urine ». *Bull. Acad. de médecine*, 11 juillet 1876, 2e sér., V, p. 699. **VI, 85-86.**

Note sur la fermentation des fruits et sur la diffusion des germes des levûres alcooliques. *C. R. Acad. des sciences*, 17 juillet 1876, LXXXIII, p. 173-176. **II, 453-455.**

Note au sujet de la communication faite par M. Durin [sur la fermentation cellulosique du sucre de canne]. *C. R. Acad. des sciences*, 17 juillet 1876, LXXXIII, p. 176. **II, 456.**

Note sur l'altération de l'urine, a propos d'une communication du Dr Bastian, de Londres. *C. R. Acad. des sciences*, 17 juillet 1876, LXXXIII, p. 176-180. **II, 459-462.**

Réponse à M. Fremy [sur la génération intracellulaire du ferment alcoolique]. *C. R. Acad. des sciences*, 17 juillet 1876, LXXXIII, p. 182. **II, 457.**

[Observations sur « le pansement ouaté ».] *Bull. Acad. de médecine*, 18 juillet 1876, 2e sér., V, p. 712-715, 717-718 et 722. **VI, 100-103.**

Sur l'altération de l'urine. Réponse a M. le Dr Bastian. *C. R. Acad. des sciences*, 7 août 1876, LXXXIII, p. 377-378. **II, 463-464.**

Quel est l'agent physique important, dans les actions complexes qui peuvent déterminer l'éclosion des graines annuelles avant l'époque normale ? [Rapport de MM. Duclaux, Pasteur, Susani et Verson.] *In :* Congrès séricicole international de Milan, septembre 1876. *Montpellier*, 1876, Coulet in-8°, p. 39-44. **IV, 686-688.**

Toast [porté, le 12 septembre 1876, au banquet du Congrès séricicole international de Milan]. *In* : Congrès séricicole de Milan. *Montpellier*, 1876, Coulet, in-8° ; p. 9. **VII, 309-310.**

Allocution [prononcée à la séance de clôture du Congrès séricicole international de Milan]. Atti e memorie della quinta tornata del Congresso bacologico internazionale tenutosi in Milano, 10-15 septembre 1876. *Milano*, 1877, in-8°, p. 143-144. **VII, 308.**

Discours prononcé aux obsèques de J.-J. Perraud [décédé le 2 novembre 1876]. *Paris*, 1876, Firmin-Didot et Cie, broch. de 4 p., in-4°. **VII, 311-312.**

Sur un fait de guérison de fièvres intermittentes. *Bull. Acad. de médecine*, 28 novembre 1876, 2e sér., V, p. 1112-1113. **VII, 42-43.**

Nouveau système d'extraction de la farine du maïs. *Journal de l'agriculture*, 1876, I, p. 286-287. **VII, 39-40.**

1877

NOTE SUR L'ALTÉRATION DE L'URINE, A PROPOS DES COMMUNICATIONS RÉCENTES DU Dr BASTIAN (avec la collaboration de M. Joubert). *C. R. Acad. des sciences*, 8 janvier 1877, LXXXIV, p. 64-66. **II, 464-466.**

Intervention au Conseil d'Hygiène et de Salubrité [A propos des maladies contagieuses et de leurs causes], 12 janvier 1877. (Inédit). **VII, 120.**

Observations [à propos de la nature et de la contagion de la fièvre typhoïde]. *C. R. Acad. des sciences*, 15 janvier 1877, LXXXIV, p. 106-107. **VII, 43-44.**

Sur l'état de la question de la maladie des vers à soie, particulièrement sur la pébrine et la flacherie. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 24 janvier 1877, p. 59-64. **IV, 692-695.**

RÉPONSE A M. LE Dr BASTIAN. *C. R. Acad. des sciences*, 29 janvier 1877, LXXXIV, p. 206, **II, 466-467.**

SUR LES GERMES DES BACTÉRIES EN SUSPENSION DANS L'ATMOSPHÈRE ET DANS LES EAUX (avec la collaboration de M. Joubert). *C. R. Acad. des sciences*, 29 janvier 1877, LXXXIV, p. 206-209. **II, 467-469.**

Rapport à M. le Préfet de police sur des conserves de légumes verdis par le sulfate de cuivre. Paris, le 8 février 1877. *In :* Verdissage des conserves alimentaires au moyen des sels de cuivre. *Paris*, 1880, Boucquin, 36 p. in-4°. Annexe B, p. 15-17. **VII, 101-103** et **120-121.**

[Conserves de petits pois colorées par des sels de cuivre.] *C. R. Acad. des sciences*, 12 février 1877, LXXXIV, p. 293-294. **VII, 45-46.**

Réponse verbale au Dr Bastian. *C. R. Acad. des sciences*, 12 février 1877, LXXXIV, p. 307. **II, 470.**

Note au sujet d'une communication de M. Weddell concernant l'avantage qu'il y aurait à remplacer la quinine par la cinchonidine. *C. R. Acad. des sciences*, 26 mars 1877, LXXXIV, p. 577-578. **I, 366-368.**

ÉTUDE SUR LA MALADIE CHARBONNEUSE [avec la collaboration de M. Joubert]. *C. R. Acad. des sciences*, 30 avril 1877, LXXXIV, p. 900-906. **VI, 164-171.**

Compte rendu de la gestion du Conseil d'administration de la Société de secours des amis des sciences [pendant l'exercice de 1876]. *In :* Société de secours des amis des sciences. Compte rendu de la 18e séance publique annuelle, tenue le 31 mai 1877. *Paris*, 1877, typ. Lahure, in-8°, p. 9-15. **VII, 304-307.**

[Étude des virus, du vaccin en particulier (à l'occasion de la communication de M. M. Raynaud).] *C. R. Acad. des sciences*, 25 juin 1877, LXXXIV, p. 1520, **VI, 470.**

[Sur l'état de la sériciculture.] *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 27 juin 1877, XXXVII, p. 352-354. **IV, 689-690.**

Note sur le charbon et la septicémie. *C. R. Acad. des sciences*, 9 juillet 1877, LXXXV, p. 61. **VI, 172.**

Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité [A propos de l'introduction à Paris de viandes charbonneuses], 13 juillet 1877. Inédit. **VII, 121.**

Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité [A propos de deux malades soignés à l'hôpital Saint-Louis pour pustule maligne], 13 juillet 1877. Inédit. **VII, 121.**

Charbon et septicémie [avec la collaboration de M. J. Joubert]. *C. R. Acad. des sciences*, 16 juillet 1877, LXXXV, p. 101-115. — *Bull. Acad. de médecine*, 17 juillet 1877, 2e sér., VI, p. 781-798. **VI, 172-188.**

Charbon et septicémie [Lectures faites à l'Académie des sciences et à l'Académie de médecine, par M. Pasteur, en son nom et au nom de M. Joubert, les 30 avril, 16 et 17 juillet 1877]. *Paris*, 1877, G. Masson, 24 p. in-12. **VI**, voir note **1** de **164**.

Note au sujet de l'expérience du Dr Bastian, relative a l'urine neutralisée par la potasse. *C. R. Acad. des sciences*, 23 juillet 1877, LXXXV, p. 178-180. **II, 471-473.**

Rapport [sur le projet de déversement dans la Seine des eaux d'égout de Choisy-le-Roi], 23 juillet 1877. (Inédit). **VII, 103-104.**

[Discussion sur l'étiologie du charbon]. *Bull. Acad. de méd.*, 21 août 1877, 2e sér., VI, p. 921-926. **VI, 189-193.**

[Intervention dans la discussion de la communication de M. Bouchardat : « Sur les effets de la gelée du 20 septembre sur les cépages de Bourgogne ». *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 14 novembre 1877, XXXVII, p. 501-502, 503 et 504. **III, 474-475.**

1878

Réponse verbale à M. Trécul [à propos de l'origine des levûres alcooliques]. *C. R. Acad. des sciences*, 7 janvier 1878, LXXXVI, p. 56, **II, 474.**

Note à l'occasion du procès-verbal de la dernière séance. *C. R. Acad. des sciences*, 14 janvier 1878, LXXXVI, p. 90-92. **II, 475-476.**

Discussion. [Infection putride. — Vibrion septique.] *Bull. Acad. de médecine*, 22 janvier 1878, 2e sér., VII, p. 54-56. **VI, 107-108.**

[Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité dans la discussion à propos de la fièvre typhoïde au lycée Saint-Louis.] 15 février 1878. *In :* Rapport général du onseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 1878-1880. Paris, 1884, in-4°, p. 156-157. **VII, 122.**

Discussion. [La théorie des germes et ses applications à la chirurgie.] *Bull. Acad. de médecine*, 19 février 1878, 2e sér., VII, p. 166-167. **VI, 108-110.**

[Discussion sur l'étiologie du charbon.] *Bull. Acad. de médecine*, 5 mars 1878, 2e sér., VII, p. 207-210. **VI, 194-196.**

Sur les découvertes relatives à la maladie charbonneuse. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 6 mars 1878, XXXVIII, p. 119-124. **VI, 197-200.**

[Discussion sur l'étiologie du charbon.] *Bull. Acad. de médecine*, 12 mars 1878, 2e sér., VII, p. 222-225, 226, 227, 228, 229, 232, 233 et 234-235. **VI, 202-209.**

[Sur la maladie charbonneuse.] *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 13 mars 1878, p. 127, 128. **VI, 200-201.**

[Discussion sur l'étiologie du charbon. Poules rendues charbonneuses.] *Bull. Acad. de médecine*, 19 mars 1878, 2e sér., VII, p. 253-255 et 259-261. **VI, 210-214.**

[A propos d'un cas de pustule maligne]. Conseil d'hygiène publique et de Salubrité, à la Préfecture de la Seine (Inédit). 29 mars 1878. **VI, 741.**

Discussion [La théorie des germes et ses applications à la chirurgie.] *Bull.*

Acad. de médecine, 19 mars 1878, 2e sér., VII, p. 283-284. — 26 mars 1878, 2e sér., VII, p. 318-319. **VI, 110-111.**

Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité [à propos d'un cas d'infection purulente.] 18 avril 1878 (Inédit). **VII, 122-123.**

La théorie des germes et ses applications a la médecine et a la chirurgie (avec la collaboration de MM. Joubert et Chamberland). *C. R. Acad. des sciences*, 29 avril 1878, LXXXVI, p. 1037-1043. — *Bull. Acad. de médecine*, 30 avril 1878, 2e sér., VII, p. 432-453. *Paris*, 1878, G. Masson, 23 p., in-8° **VI, 112-130.**

[Remarques à l'occasion de la communication de M. Gunning sur l'anaérobiose]. *C. R. Acad. des sciences*, 1er juillet 1878, LXXXVII, p. 33-34. **II, 477.**

[Sur la campagne séricicole en 1878.] *Bull. Soc. centrale d'agriculture de France*, 3 juillet 1878, XXXVIII, p. 351-352. **IV, 690-691.**

Sur le charbon des poules [avec la collaboration de MM. Joubert et Chamberland]. *C. R. Acad. des sciences*, 8 juillet 1878, LXXXVII, p. 47-48. — *Bull. Acad. de médecine*, 9 juillet 1878, 2e sér., VII, p. 737. **VI, 215.**

Observations au sujet d'une Note présentée par M. Colin [Le charbon des poules]. *Bull. Acad. de médecine*, 9 juillet 1878, 2e sér., VII, p. 737-740. **VI, 216-218.**

Étiologie du charbon. *Bull. Acad. de médecine*, 16 juillet 1878, 2e sér., VII, p. 752-753. **VI, 218-219.**

Sur la théorie de la fermentation. *C. R. Acad. des sciences*, 22 juillet 1878, LXXXVII, p. 125-128. **II, 552-555.**

Étiologie du charbon. [Procès-verbal de la Commission à propos des poules rendues charbonneuses.] *Bull. Acad. de médecine*, 23 juillet 1878, 2e sér., VII, p. 777-779. **VI, 219-221.**

Étiologie du charbon. *Bull. Acad. de médecine*, 23 juillet 1878, 2e sér., VII, p. 791-792. **VI, 221-222.**

Nouvelle communication au sujet des Notes sur la fermentation alcoolique trouvées dans les papiers de Claude Bernard. *C. R. Acad. des sciences*, 29 juillet 1878, LXXXVII, p. 185-188. **II, 555-558.**

Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité [à propos d'un système de conservation de la viande]. 2 août 1878. Inédit. **VII, 123.**

[Allocution prononcée, le 5 septembre 1878, à la séance d'ouverture du Congrès international séricicole.] *In :* Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 21-22. **IV, 696-697.**

Note sur la flacherie. *In* : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 27-38, 55-58, 66-76, 78-79. **IV, 698-725.**

[Sur l'origine de la vie.] (Inédit.) Septembre 1878. **VII, 30.**

Recherches sur l'étiologie et la prophylaxie de la maladie charbonneuse dans le département d'Eure-et-Loir. Rapport à M. Teisserenc de Bort, ministre de l'agriculture et du commerce. Arbois (Jura), 17 septembre 1878. *Recueil de médecine vétérinaire*, 28 février 1879, LVI, p. 193-198. **VI, 225-229.**

Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation alcoolique. *C. R. Acad. des sciences*, 25 novembre 1878, LXXXVII, p. 813-819. — *Bull. Acad. de médecine*, 26 novembre 1878, 2e sér., VII, p. 1182-1192. Cette

Communication a été reproduite sous le titre « Sur la fermentation alcoolique », *Bull. Soc. centr. d'agriculture de France*, 4 décembre 1878, XXXVIII, p. 571-580. **II, 559-567.**

[Discussion « sur les causes de la mort dans les affections charbonneuses et septicémiques ».] *Bull. Acad. de médecine*, 10 décembre 1878, 2e sér., VII, p. 1270-1271, 1272, 1277, 1278. **VI, 222-224.**

PREMIÈRE RÉPONSE A M. BERTHELOT [AU SUJET DES NOTES SUR LA FERMENTATION ALCOOLIQUE TROUVÉES DANS LES PAPIERS DE CLAUDE BERNARD.] *C. R. Acad. des sciences*, 30 décembre 1878, LXXXVII, p. 1053-1058. **II, 588-593.**

Réponse à M. Trécul. *C. R. Acad. des sciences*, 30 décembre 1878, LXXXVII, p. 1059. **II, 478.**

[Ébauche pour un volume qui aurait eu pour titre : « Études de chimie moléculaire ou recherches sur la dissymétrie dans les produits organiques naturels (inédit).] **I, 389-412.**

1879

[Remarques] sur la maladie du rouget des porcs. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 2 janvier 1879, XXXIX, p. 18 et 19. **VI, 523.**

Notice sur Claude-Auguste Lamy. 33e *réunion générale annuelle* (12 janvier 1879) *de l'Association des anciens élèves de l'École Normale. Versailles* (1879), impr. Cerf et fils, in-8°, p. 44-48. **VII, 313-318.**

DEUXIÈME RÉPONSE A M. BERTHELOT [AU SUJET DES NOTES SUR LA FERMENTATION ALCOOLIQUE TROUVÉES DANS LES PAPIERS DE CLAUDE BERNARD]. *C. R. Acad. des sciences*, 13 janvier 1879, LXXXVIII, p. 58-61. **II, 595-597.**

Réponses aux Notes de M. Trécul des 30 décembre (1878) et 13 janvier (1879). *C. R. Acad. des sciences*, 20 janvier 1879, LXXXVIII, p. 106-107 et 107-108. **II, 478-480.**

TROISIÈME RÉPONSE A M. BERTHELOT [AU SUJET DES NOTES SUR LA FERMENTATION ALCOOLIQUE TROUVÉES DANS LES PAPIERS DE CLAUDE BERNARD]. *C. R. Acad. des sciences*, 27 janvier 1879, LXXXVIII, p. 133-137. **II, 600-604.**

Observations verbales [à M. Trécul]. *C. R. Acad. des sciences*, 10 février 1879, LXXXVIII, p. 254-255. **II, 480-481.**

QUATRIÈME RÉPONSE A M. BERTHELOT [AU SUJET DES NOTES SUR LA FERMENTATION ALCOOLIQUE TROUVÉES DANS LES PAPIERS DE CLAUDE BERNARD]. *C. R. Acad. des sciences*, 10 février 1879, LXXXVIII, p. 255-261. **II, 608-615.**

[DISCUSSION SUR LA PESTE EN ORIENT]. *Bull. Acad. de médecine*, 4 mars 1879, 2e sér., VIII, p. 176-180 et 181-182. **VI, 493-497.**

SEPTICÉMIE PUERPÉRALE. *Bull. Acad. de médecine*, 11 mars 1879, 2e sér., VIII, p. 256-260. **VI, 131-135.**

Verdissage des conserves alimentaires par les sels de cuivre. Lettre à M. le Préfet de police, Paris, 15 mars 1879. *In* : Rapport général du Conseil d'hygiène publique et de Salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°, p. 14-15. **VII, 104-105.**

[Septicémie puerpérale.] *C. R. Acad. des sciences*, 17 mars 1879, LXXXVIII, p. 612. **VI, 135.**

[SEPTICÉMIE PUERPÉRALE.] *Bull. Acad. de médecine*, 18 mars 1879, 2e sér., VIII, p. 271-274. **VI, 135-138.**

[Observation à propos d'une lettre de M. de Masquard] (Vers à soie). *Bull. Acad. de médecine*, 1er avril 1879, 2e sér., VIII, p. 332-333. **IV, 725-726.**

Commission dite de la peste. Note [présentée le 10 avril 1879 à cette Commission]. *Bull. Acad. de médecine*, 27 avril 1880, 2e sér., IX, p. 386-390. **VI, 497-502.**

Septicémie puerpérale. *Bull. Acad. de médecine*, 6 mai 1879, 2e sér., VIII, p. 488-492 et 493. **VI, 138-142.**

Septicémie puerpérale. *Bull. Acad. de médecine*, 13 mai 1879, 2e sér., VIII, p. 505-508. **VI, 142-145.**

Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation. *Paris*, 1879, Gauthier-Villars, xxiv-156 p. in-8°. **II, 483-615.**

Remarques à propos d'une Note de M. Feltz [sur la fièvre puerpérale]. *C. R. Acad. des sciences*, 9 juin 1879, LXXXVIII, p. 1216-1217. **VI, 146.**

Rapport sur la [conservation des viandes par l'acide benzoïque hydraté). Paris, 10 juillet 1879 (Inédit.) **VII, 105-107.**

Rapport sur la [conservation des viandes par le bisulfite de chaux]. Paris, 10 juillet 1879. (Inédit). **VII, 107-108.**

[Discussion sur une expérience de fabrication de beurre.] *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 16 juillet 1879, XXXIX, p. 444-445. **VII, 47.**

Sur l'étiologie de l'affection charbonneuse [avec la coll. de MM. Chamberland et Roux]. *Bull. Acad. de médecine*, 21 octobre 1879, 2e sér., VIII, p. 1063-1065. **VI, 230-232.**

Étiologie du charbon (discussion). *Bull. Acad. de médecine*, 11 novembre 1879, 2e sér., VIII, p. 1152-1154, p. 1155, 1156-1157 et 1159. **VI, 232-238.**

[Sur un procédé de conservation des matières alimentaires.] Paris, le 14 novembre 1879. *In* : Rapport général du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°, **VII, 112-113.**

Sur les denrées alimentaires verdies au moyen des sels de cuivre (en collaboration avec M. P. Brouardel). Paris, le 15 novembre 1879. *In* : Rapport général du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°, p. 17-22. **VII, 109-112 et 123.**

Étiologie du charbon (discussion). *Bull. Acad. de médecine*, 18 novembre 1879, 2e sér., VIII, p. 1183-1186. **VI, 238-241.**

Maladies des vers à soie. [Observation à propos d'une lettre de M. de Masquard.] *Bull. Acad. de médecine*, 25 novembre 1879, 2e sér., VIII, p. 1205-1206. **IV, 726.**

Étiologie du charbon (discussion). *Bull. Acad. de médecine*, 2 décembre 1879, 2e sér., VIII, p. 1222-1234. **VI, 241-252.**

Observations verbales [sur la résistance de la bactéridie charbonneuse au froid, à propos d'une communication de MM. E. et H. Becquerel]. *C. R Acad. des sciences*, 15 décembre 1879, LXXXIX, p. 1015. **VI, 253.**

1880

[Choléra des poules.] Communication à la Société centrale de médecine vétérinaire, 22 janvier 1880. *Recueil de médecine vétérinaire*, 6e sér., VII, 1880, p. 204-206. **VI, 287-291.**

Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité [à propos des décès par la variole et la fièvre typhoïde à Paris du 24 décembre 1879 au 20 janvier 1880]. 23 janvier 1880 (Inédit). **VII, 124.**

[Discussion sur les réponses à faire à l'enquête ouverte devant la Société d'agriculture par M. le Ministre de l'Agriculture au sujet de la sériciculture]. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 4 et 11 février 1880, XL, p. 90-91 et p. 111-113. **IV, 726-727.**

Rapport [sur des viandes de mouton congelées de la Plata]. Paris, le 20 février 1880. (Inédit.) **VII, 113-114.**

Rapport [sur une viande charbonneuse]. Paris, le 20 février 1880 (Inédit). **VII, 114.**

Sur les maladies virulentes, et en particulier sur la maladie appelée vulgairement choléra des poules. *C. R. Acad. des sciences*, 9 février 1880, XC, p. 239-248. — *Bull. Acad. de médecine*, 10 février 1880, 2e sér., IX, p. 121-134. — *Paris*, 1880, G. Masson, 16 p. in-8°. — *Recueil de médecine vétérinaire*, 6e sér., VII, 1880, p. 125-135. **VI, 291-303.**

Observations [sur les moyens propres à détruire le phylloxera]. *C. R. Acad. des sciences*, 8 mars 1880, XC, p. 512-513 et p. 514-515. **VII, 34-35.**

Sur le choléra des poules ; études des conditions de la non-récidive de la maladie et de quelques autres de ses caractères. *C. R. Acad. des sciences.* 26 avril 1880, XC, p. 952-958 ; et 3 mai 1880, XC, p. 1030-1033. — *Bull. Acad. de médecine*, 27 avril 1880, 2e sér., IX, p. 390-401. **VI, 303-312.**

De l'extension de la théorie des germes a l'étiologie de quelques maladies communes. (§ I. — Sur les furoncles. § II. — Sur l'ostéomyélite. § III. — Sur la fièvre puerpérale.) *C. R. Acad. des sciences*, 3 mai 1880, XC, p. 1033-1044. — *Bull. Acad. de médecine*, 4 mai 1880, 2e sér., IX, p. 435-447. **VI, 147-158.**

[Interventions dans la discussion :] Inoculation de la variole et de la vaccine. *Bull. Acad. de médecine*, 25 mai 1880, 2e sér., IX, p. 513, 514, 515, 516 et 518. **VI, 471-473.**

Sur les maladies virulentes, les divers virus et le choléra des poules. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 26 mai 1880, XL, p. 412-415. **VI, 313-314.**

[Observations sur les] Relations de la variole et de la vaccine. Choléra des poules. *Bull. Acad. de méd.*, 1er juin 1880, 2e sér., IX, p. 527-531. — 8 juin 1880, 2e sér., IX, p. 542-543. — 15 juin 1880, 2e sér., IX, p. 593-595. — 29 juin 1880, 2e sér., IX, p. 627-628. **VI, 474-481.**

Études publiques de désinfection. Rapport de MM. L. Pasteur et Léon Colin. Paris, 11 juin 1880. *In :* Rapport général du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 1878-1880. *Paris*, 1884, in-4°, p. 66-75 (disc.), p. 75. — *Paris*, 1880. Impr. de Mourgues frères, broch. de 15 p. in-4°, p. 3-10. **VII, 115-119.**

Sur l'étiologie du charbon [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des sciences*, 12 juillet 1880, XCI, p. 86-94. — *Bull. Acad. de médecine*, 13 juillet 1880, 2e sér., IX, p. 682-692. — *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 15 juillet 1880, p. 522-534. **VI, 254-263.**

Discussion sur le verdissage des conserves alimentaires au moyen de la chlorophylle et des sels de cuivre. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 15 juillet 1880, p. 521. **VII, 46.**

[Observations sur un travail de J. Béchamp sur les microzymas] (Inédit). **VII, 61-66.**

Expériences tendant a démontrer que les poules vaccinées pour le choléra sont réfractaires au charbon. Lettre à M. Dumas. Arbois, 6 août 1880. *C. R. Acad. des sciences*, 9 août 1880, XCI, p. 315. **VI, 315-316.**

Sur l'étiologie des affections charbonneuses. Lettre à M. Dumas. Arbois, 27 août 1880, *C. R. Acad. des sciences*, 6 septembre 1880, XCI, p. 455-457. **VI, 264-265.**

Sur la non-récidive de l'affection charbonneuse (avec la collaboration de M. Chamberland). *C. R. Acad. des sciences*, 27 septembre 1880, XCI, p. 531-538. *Bull. Acad. de médecine*, 28 septembre 1880, 2e sér., IX, p. 983-991. **VI, 316-322.**

[Interventions dans la discussion des] Rapports de la vaccine et de la variole. *Bull. Acad. de médecine*, 28 septembre 1880, 2e sér., IX, p. 991-1001. **VI, 481-484.**

Choléra des poules. — Vaccine et variole. [Réponse à M. J. Guérin.] *Bull. Acad. de médecine*, 5 octobre 1880, 2e sér., IX, p. 1010, 1013, 1014-1016. **VI, 484-489.**

De l'atténuation du virus du choléra des poules. *C. R. Acad. des sciences*, 26 octobre 1880, XCI, p. 673-680. *Bull. Acad. de médecine*, 26 octobre 1880, 2e sér., IX, p. 1119-1127. **VI, 323-330.**

[Vingt-quatre propositions sur le microbe du choléra des poules] (Inédit). **VII, 48-51.**

Nouvelles observations sur l'étiologie et la prophylaxie du charbon. *C. R. Acad. des sciences*, 2 novembre 1880, XCI, p. 697-701. — *Bull. Acad. de médecine*, 3 novembre 1880, 2e sér., IX, p. 1138-1143. **VI, 266-270.**

Sur les maladies virulentes et sur la possibilité d'atténuer le virus du choléra des poules. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 17 novembre 1880, XL, p. 698-705 et 706. **VI, 330-331.**

Sur les résultats des expériences faites par M. Pasteur à la ferme de Rozières sur des champs maudits. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 1er décembre 1880, XL, p. 748-752 (et disc.), p. 752, 753, 754, 755, 756, 757 et 758. **VI, 271-275. Voir note 1 de 271.**

Discussion sur les projets de transport des eaux d'égout de Paris sur la forêt de Saint-Germain. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 8 décembre 1880, XL, p. 785. **VII, 70.**

Rapport sur le mémoire de M. Joseph Boussingault relatif à la fermentation rapide des vins. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 29 décembre 1880, XL, p. 815-819. **III, 488-489.**

1881

[Sur la virulence du microbe du choléra des poules.] (Inédit.) **VII, 52-54.**

[Expériences faites avec la salive d'un enfant mort de la rage, et discussion.] *Recueil de médecine vétérinaire* (Bull. Soc. centr. de méd. vétérinaire, 13 janvier 1881), p. 150-152 (disc.), p. 152-155. **VI, 553-557.**

[Expériences faites avec la salive d'un enfant mort de la rage.] *Bull. Acad. de médecine*, 18 janvier 1881, 2e sér., X, p. 76, 77, 78, 81, 84. **VI, 557-558.**

Sur une maladie nouvelle provoquée par la salive d'un enfant mort de la rage [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des*

sciences, 24 janvier 1881, XCII, p. 159-165. — *Bull. Acad. de médecine*, 25 janvier 1881, 2e sér., X, 94-103. **VI, 559-566.**

Sur la longue durée de la vie des germes charbonneux et sur leur conservation dans les terres cultivées [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des sciences*, 31 janvier 1881, XCII, p. 209-211. — *Bull. Acad. de méd.*, 1er février 1881, 2e sér., X, p. 144-146. **VI, 271-273.**

[A propos de l'inoculation de la salive d'un enfant mort de la rage.] *Bull. Acad. de médecine*, 1er février 1881, 2e sér., X, p. 140, 141, 142 et 143. **VI, 568-570.**

Sur les bactéridies charbonneuses dans le sol (discussion). *Bull. Acad. de médecine*, 1er février 1881, 2e sér., X, p. 144, 146-148, 150 et 151. — 8 février 1881, 2e sér., X, p. 169, 170, 171, 172, 173-175. **VI, 275-281.**

Sur des études relatives à la rage. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 23 février 1881, p. 112-116, (disc.) p. 116 et 117. **VI, 566-568,** voir note 1 de **559.**

De l'atténuation des virus et de leur retour a la virulence [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des sciences*, 28 février 1881, XCII, p. 429-435. — *Bull. Acad. de médecine*, 8 mars 1881, 2e sér., X, p. 311-314. **VI, 332-338.**

Note sur la constatation des germes du charbon dans les terres de la surface des fosses où on a enfoui des animaux charbonneux [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *Bull. Acad. de médecine*, 8 mars 1881, 2e sér., X, p. 308-311. **VI, 282-284.**

Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité [à propos de falsifications des cidres et des bières], 18 mars 1881 (Inédit). **VII, 124.**

De la possibilité de rendre les moutons réfractaires au charbon par la méthode des inoculations préventives [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des sciences*, 21 mars 1881, XCII, p. 662-665. **VI, 339-343.**

Le vaccin du charbon [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des sciences*, 21 mars 1881, XCII, p. 666-668. **VI, 343-345.**

[Lettre au Dr Parrot], Paris, 22 mars 1881. *Bull. Acad. de médecine*, 22 mars 1881, 2e sér., X, p. 380-381. **VI, 570-571.**

[A propos d'un cas de décès par rage (Inédit). Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, séance du 29 avril 1881]. **VI, 885.**

Sur la durée de la préservation du choléra des poules par des inoculations préventives de son virus atténué [avec la collaboration de M. Thuillier]. (Inédit.) Avril 1881. **VII, 55-60.**

[A propos des études sur la rage (Inédit). Conseil d'hygiène publique et de salubrité, séance du 27 mai 1881.] **VI, 885-886.**

Sur la rage [avec la collaboration de MM. Chamberland, Roux et Thuillier]. *C. R. Acad. des sciences*, 30 mai 1881, XCII, p. 1259-1260. — *Bull. Acad. de médecine*, 31 mai 1881, 2e sér., X, p. 717-719. **VI, 573-574.**

[Lettre à M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine] (à propos d'assertions de M. Colin sur le microbe de la salive). *Bull. Acad. de médecine*, 31 mai 1881, 2e sér., X, p. 716-717. **VI, 571-572.**

1882

[Intervention dans la discussion sur la situation de la sériciculture en 1881 et sur le rendement des cocons par once de graine]. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 4 et 18 janvier 1882, p. 8-9 et p. 28-29. **IV, 730-731.**

[Sur un article de M. Destremx relatif à la sériciculture]. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 25 janvier 1882, p. 51. **IV, 732.**

[Observations à l'occasion d'une communication de M. Muret] (sur les résultats des vaccinations de bestiaux opérées d'après le procédé de M. Pasteur). *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 25 janvier 1882, p. 59-60. **VI, 381-382.**

[Discours prononcé à la séance du 26 janvier 1882 de la Société d'agriculture de Melun (à l'occasion de la remise, à M. Pasteur, d'une médaille commémorative des expériences de Pouilly-le-Fort).] *Bull. Soc. d'agriculture de Melun*, 1882, p. 29-33. **VI, 382-385.**

[Observations à l'occasion d'une communication de M. Rossignol] (sur la péripneumonie). *Bull. Soc. d'agriculture de Melun*, séance du 26 janvier 1882, p. 40-41. **VI, 505-506.**

Toast [porté au banquet du 26 janvier 1882, à Melun, à l'occasion de la remise à M. Pasteur d'une médaille commémorative des expériences de Pouilly-le-Fort]. *Bull. Soc. d'agriculture de Melun.* Melun, 1882, p. 43-44. **VII, 322-323.**

Sur les expériences de vaccination charbonneuse. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 1er février 1882, p. 74-75. **VI, 385.**

[A propos d'un cas d'œdème malin charbonneux.] Rapport. Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, à la Préfecture de la Seine (Inédit). 31 mars 1882. **VI, 742-744.**

Discours de réception a l'Académie française, le 27 avril 1882. *Paris*, 1882, Firmin-Didot et Cie, 23 p. in-4°. **VII, 326-339.**

Lettre à M. Rossignol. [A propos d'expériences sur la péripneumonie.] *Bull. Soc. d'agriculture de Melun*, séance du 29 avril 1882, p. 20-21. **VI, 506.**

Discours [prononcé le 6 mai 1882, aux fêtes d'Aubenas]. *Journal de l'agriculture*, 13 mai 1882, p. 249-251. **VII, 352-353.**

Paroles prononcées, le 10 mai 1882, à la Société centrale d'agriculture de l'Hérault. *Bull. Soc. centrale d'agriculture de l'Hérault*, 69e année, 1882 ; *Montpellier*, 1883, p. 362-363. **VII, 354.**

Sur certains accidents consécutifs à la vaccination charbonneuse. Réponse à M. Weber. *Recueil de médecine vétérinaire* (Soc. centr. de méd. vétér., 8 juin 1882), 6e sér., 1882, p. 707-710 (disc.), p. 712. **VI, 386-390.**

[Lettre au Directeur du Journal d'agriculture, le 9 juin 1882, à propos de la priorité réclamée par M. Gaëtan Cantoni.] *Journal de l'agriculture*, 17 juin 1882, p. 443-444. **IV, 732-735.**

Rapport à la Commission de la péripneumonie. 1re séance, 23 juin 1882. *Bull. Soc. d'agriculture de Melun*, p. 27-30 (disc.), p. 31-39. **VI, 506-513.**

Médaille d'honneur offerte à M. Pasteur. — Communication de M. le Président de l'Académie des sciences. — Allocution de M. J.-B. Dumas. —

Réponse de M. Pasteur. *C. R. Acad. des sciences*, 26 juin 1882, XCIV, p. 1669-1672. *Paris*, 1882, Gauthier-Villars, 11 p. in-8° (2 fig.). **VII, 355-357.**

Avis relatif aux précautions à prendre contre le danger du charbon [Séance du 7 juillet 1882]. Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, à la Préfecture de la Seine. **VI, 745-746.**

Rapport fait, au nom de la Section des cultures spéciales, sur l'atelier de grainage de MM. Deydier, d'Aubenas (Ardèche). *Mém. Soc. nationale d'agriculture de France*, 19 juillet 1882, CXXVIII, 1883, p. 71-74. **IV, 736-737.**

Sur les vaccinations contre le charbon [Réponse à M. Nicard]. *Journal de l'agriculture*, 19 août 1882, p. 311-312. **VI, 413-414.**

De l'atténuation des virus [avec la collaboration de MM. Chamberland, Roux et Thuillier]. 4e *Congrès international d'hygiène et de démographie à à Genève*, séance du 5 septembre 1882. *Genève*, 1883, I, p. 127-145. — *Revue scientifique*, 3e sér., IV, 16 septembre 1882, p. 353-361, **VI, 391-411.**

Réponse à M. Balestreri [sur les microbes]. 4e *Congrès international d'hygiène et de démographie à Genève*, 4-9 septembre 1882. *Genève*, 1883, I, p. 147. **VII, 44-45.**

[Observations à propos des « expériences sur la vaccination charbonneuse faites en Italie ».] 4e *Congrès international d'hygiène et de démographie à Genève*, séance du 5 septembre 1882. *Genève*, 1883, I, p. 148-149. **VI 412-413.**

Note sur la péripneumonie contagieuse des bêtes a cornes. (Lue à la séance de la Commission, le 11 novembre 1882.) *Bull. Soc. d'agriculture de Melun*, année 1882, p. 51-58. — *Recueil de médecine vétérinaire*, 1882, p. 1215-1223. **VI, 513-520.**

Sur le rouget, ou mal rouge des porcs. [Extrait d'une lettre à M. Dumas]. Bollène (Vaucluse), ce 2 décembre 1882. *C. R. Acad. des sciences*, 4 décembre 1882, XCV, p. 1120-1121. **VI, 524-525.**

Nouveaux faits pour servir a la connaissance de la rage [avec la collaboration de MM. Chamberland, Roux et Thuillier]. *C. R. Acad. des sciences*, 11 décembre 1882, XCV, p. 1187-1192. — *Bull. Acad. de médecine*, 12 décembre 1882, 2e sér., XI, p. 1440-1445. **VI, 575-579.**

Sur le mal rouge ou rouget des porcs. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 13 décembre 1882, p. 639-643. **VI, 525-527.**

Une statistique au sujet de la vaccination préventive contre le charbon, portant sur quatre-vingt-cinq mille animaux. *C. R. Acad. des sciences*, 18 décembre 1882, XCV, p. 1250-1252. **VI, 414-417.**

1883

La vaccination charbonneuse. Réponse a un mémoire de M. Koch. *Revue scientifique*, 3e sér., V, 20 janvier 1883, p. 74-84. Paris, 1883, Baillière et Cie, 32 p., in-8°. **VI, 418-440.**

Observations [à propos de la communication de M. Murel sur des résultats de vaccinations]. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 7 mars 1883, p. 132-133. **VI, 441.**

[A propos du microbe de la rage. (Inédit). Conseil d'hygiène publique et de Salubrité, 16 mars 1883.] **VI, 887-888.**

[Recherches relatives à la rage (Résumé).] *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 17 mars 1883, XLIII, p. 133. [Cette Note, n'étant qu'un résumé des faits publiés dans le tome VI, p. 575-579, n'a pas été reproduite dans les Œuvres].

Toast au dîner des *Gaudes*, mars 1883. **VII, 324-325.**

Sur la vaccination charbonneuse [a propos de l'échec des vaccinations faites a Turin]. *C. R. Acad. des sciences*, 9 avril 1883, XCVI, p. 979-982. **VI, 442-445.**

Les doctrines dites microbiennes et la vaccination charbonneuse. *Bull. Acad. de médecine*, 17 avril 1883, 2e sér., XII, p. 509-514. *Rev. scientifique*, 3e sér., 21 avril 1883, p. 493-495 (sous le titre : La vaccination charbonneuse). **VI, 445-450.**

Les théories dites microbiennes et la vaccination charbonneuse. *Bull. Acad. de médecine*, 1er mai 1883, 2e sér., XII, p. 586-588. **VI, 450-452.**

La Commission de l'École vétérinaire de Turin. [A propos des vaccinations charbonneuses.] *C. R. Acad. des sciences*, 21 mai 1883, XCVI, p. 1457-1462. — *Bull. Acad. de médecine*, 22 mai 1883, 2e sér., XII, p. 684-690. **VI, 452-458.**

Sur la vaccination charbonneuse. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 30 mai 1883, p. 315-316. **VI, 459.**

[Mesures à prendre contre le choléra.] Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité de la Préfecture de la Seine, 9 juillet 1883 (Inédit). **VI, 537.**

Rapport sur l'envoi en Égypte d'une mission scientifique chargée d'y étudier l'épidémie cholérique. Rev. des Travaux du Comité consultatif d'Hygiène publique de France, 11 juillet 1883, p. 206-207. **VI, 538.**

[Lettre au sujet d'une mission française chargée d'étudier le choléra en Égypte.] Arbois, 26 juillet 1883. *Le Temps*, 30 juillet 1883, **VI, 539-541.**

Précautions contre le choléra. *Revue d'hygiène*, 1883, p. 698-699. **VI, 541-542.**

Allocution prononcée, le 14 juillet 1883, a l'occasion de l'apposition d'une plaque commémorative sur la maison natale de Pasteur, a Dole. **VII, 360-361.**

Dépêche télégraphique adressée à M. Dumas [au sujet de la Mission française du choléra en Égypte]. *C. R. Acad. des sciences*, 27 août 1883, XCVII, p. 54. **VI, 542.**

[Lettre annonçant la nouvelle de la mort de M. Thuillier.] Arbois, 19 septembre 1883. *C. R. Acad. des sciences*, 24 septembre 1883, XCVII, p. 689. **VI, 542-543.**

[Action du sulfate de cuivre dans le choléra.] Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité de la Préfecture de la Seine, 26 octobre 1883 (Inédit). **VI, 543.**

[A propos de la vaccination antirabique.] (Inédit.) Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 6 novembre 1883. **VI, 888-889.**

[A propos du rapport Voisin sur le cas de l'enfant Fauque. (Inédit.)] Comité d'Hygiène publique et de Salubrité, séance du 9 novembre 1883. **VI, 887-888.**

La vaccination du rouget des porcs a l'aide du virus mortel atténué de cette maladie (avec la collaboration de M. Thuillier). *C. R. Acad. des sciences*, 26 novembre 1883, XCVII, p. 1163-1169. — *Bull. Acad. de médecine*, 27 novembre 1883, 2e sér., XII, p. 1359-1366. **VI, 527-534.**

[Intervention dans la discussion sur les essais faits au Laboratoire municipal de Paris (à propos du sucrage des vins).] *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 12 décembre 1883, XLIII, p. 660-661. **III, 476.**

[A propos d'un cas de pustule maligne.] (Inédit.) Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, à la Préfecture de la Seine. 21 décembre 1883, **VI, 746.**

La dissymétrie moléculaire. (Conférence faite le 22 décembre 1883.) *In :* Conférences faites à la Société chimique de Paris. 1883-1884-1885-1886. *Paris,* 1886, p. 24-37. — *Revue scientifique*, 3e sér., 1884, p. 2-6. **I, 369-380.**

Toast porté à la Société des Anciens élèves du Collège d'Arbois (Inédit). **VII, 358-359.**

1884

Allocution prononcée au banquet de Pithiviers, le 10 janvier 1884. *Journal de l'agriculture*, 19 janvier 1884, p. 86-87. **VII, 362.**

Réponses aux remarques de MM. Wyrouboff et Jungfleisch sur « La dissymétrie moléculaire ». *Bull. Soc. chimique de Paris*, 25 janvier 1884, nouv. sér., p. 215-220. **I, 381-386.**

Nouvelle communication sur la rage [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des sciences*, 25 février 1884, XCVIII, p. 457-463. — *Bull. Acad. de médecine*, 26 février 1884, 2e sér., XIII, p. 337-344. **VI, 579-586.**

Discours prononcé au banquet des fêtes du tricentenaire de l'Université d'Édimbourg. *In :* Records of the tercentenary Festival of the University of Edinburgh, celebrated in april 1884. *Edinburgh and London*, 1885, Blackwood and Sons, 357 p. in-4°, p. 113-114. **VII, 372-373.**

Discours prononcé à la réception des délégués aux fêtes du tricentenaire de l'Université d'Édimbourg. *In :* Records of the tercentenary Festival of the University of Edinburgh, celebrated in april 1884. *Edinburgh and London*, 1885, Blackwood and Sons, 357 p. in-4°, p. 161-162. **VII, 373-374.**

Sur la rage [avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux]. *C. R. Acad. des sciences*, 19 mai 1884, XCVIII, p. 1229-1231. — *Bull. Acad. de médecine*, 20 mai 1884, 2e sér., XIII, p. 661-664. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 21 mai 1884, p. 327-330 (sous le titre : Sur la prophylaxie de la rage). **VI, 586-589.**

Causerie faite à l'Association amicale des Anciens élèves de l'École centrale des Arts et Manufactures (groupe de Paris), le 15 mai 1884. *In : Le Génie Civil*, 28 juin 1884, p. 133-135, **VII, 363-371.**

Discussion sur l'épidémie de choléra à Toulon. *Bull. Acad. de médecine*, 1er juillet 1884, 2e sér., XIII, p. 855-857. **VI, 544.**

Discours prononcé, le 10 août 1884, à la séance d'ouverture du Congrès périodique international des sciences médicales de Copenhague. *In :* C. R. du Congrès périodique international des sciences médicales, 8e session, Copenhague, 1884. *Copenhague*, 1886, I, in-8°, p. **VII, 375.**

Existe-t-il des chiens (races ou sujets individuels) naturellement réfractaires à la rage ? (Inédit). Arbois, octobre 1884. **VII, 78-79.**

Microbes pathogènes et vaccins. *Congrès périodique international des sciences médicales*, 8e session, Copenhague, séance du 10 août 1884. *Copenhague*, 1886, I, p. 19-28. — *Semaine médicale*, IV, 1884, p. 318-320. **VI, 590-602.**

Une maladie virulente peut-elle être dans certains cas vaccinatrice pour une autre maladie virulente ? (Inédit). Arbois, 13 octobre 1884. **VII, 76-77.**

De l'influence des milieux de culture sur les propriétés physiologiques des virus (Inédit). Arbois, le 17 octobre 1884. **VII, 80-81.**

Principes d'un nouveau mode d'atténuation des microbes pathogènes (Inédit). **VII, 82-84.**

Rapport fait, au nom de la Section des cultures spéciales, sur l'ensemble des travaux de M. Gayon. *Mémoires Soc. nationale d'agriculture de France*, CXXIX, 1884, p. 69-72. **II, 654-656.**

1885

Observations à propos d'une Note de M. Duclaux [Alimentation d'un jeune animal avec des aliments privés de microbes]. *C. R. Acad. des sciences*, 5 janvier 1885, C, p. 68. **VII, 85.**

Notice sur Pierre-Augustin Bertin-Mourot. *In :* 39e réunion générale annuelle (11 janvier 1885) de l'Association des anciens élèves de l'École Normale, p. 38-41, **VII, 377-381.**

Toast porté au banquet de la Conférence Scientia, le 12 février 1885. *Le Génie Civil*, VI, n° 17, 21 février 1885, p. 276. **VII, 376.**

Allocution prononcée, le 23 mai 1885, à la séance publique annuelle de la Société de secours des Amis des sciences. Société de Secours des Amis des Sciences. Compte rendu du 25e exercice, *Paris*, 1885, Gauthier-Villars, in-8°, p. 13-16. **VII, 382-384.**

Discours [prononcé le 17 juin 1885, à la distribution des prix de l'Union française de la jeunesse]. *Bulletin de l'Union française de la Jeunesse*. Mai 1886, p. 28-31. **VII, 385-387.**

Discours prononcé à l'inauguration du médaillon de Thuillier à l'École Normale (1er juillet 1885]. *Bull. de l'Associat. des Anciens Élèves de l'École Normale*. **VII, 388.**

Lettre au Dr Ferran [à propos de ses essais de vaccinations cholériques]. *Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène publique de France*, XV, année 1885, p. 169-170. *Bull. de l'Acad. de médecine*, 7 juillet 1885, 2e sér., XIV, p. 905-906. **VI, 545-546.**

[Hommage à l'Académie des sciences du Rapport du Dr Brouardel sur sa mission en Espagne.] *C. R. Acad. des sciences*, 13 juillet 1885, CI, p. 146. **VI, 547.**

Méthode pour prévenir la rage après morsure. *C. R. Acad. des sciences*, 26 octobre 1885, CI, p. 765-773 et p. 774. — *Bull. Acad. de médecine*, 27 octobre 1885, 2e sér., XIV, p. 1431-1439. **VI, 603-612.**

Discussion sur le mildew. *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 4 novembre 1885, XLV, p. 601. **VII, 36.**

[A propos de la vaccination antirabique] (Inédit). Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 6 novembre 1885. **VI, 888-889.**

Discours au banquet du Congrès national des vétérinaires sanitaires. *Journal de l'Agriculture*, 7 novembre 1885, II, p. 723-724. **VII, 389-390.**

Réponse au discours de M. J. Bertrand a l'Académie française, séance du jeudi 10 décembre 1885. *Paris*, 1885, Firmin-Didot et Cie, 39 p. in-4°, p. 19-39. **VII, 391-403.**

1886

Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure. *C. R. Acad. des sciences*, 1er mars 1886, CII, p. 459-466 et p. 468-469. — *Bull. Acad. de médecine*, 2 mars 1886, 2e sér., XV, p. 294-303. — *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 3 mars 1886, XLVI, p. 151-157 (sous le titre : Les vaccinations contre la rage). **VI, 612-622.**

Discours prononcé, le 16 mars 1886, à l'Assemblée générale de l'Association générale des Étudiants de Paris. *In. :* Discours aux étudiants. Paris, A. Colin, in-12, p. 181-182. **VII, 404.**

Lettre à M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine (Paris, le 17 mars 1886). *Bull. Acad. de médecine*, 30 mars 1886, 2e sér., XV, p. 434. **VI, 760.**

[A propos des Russes de Smolensk mordus par un loup enragé (Inédit).] Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, séance du 2 avril 1886. **VI, 890-891.**

Note complémentaire sur les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure. *C. R. Acad. des sciences*, 12 avril 1886, CII, p. 835-838. **VI, 623-626.**

Discours prononcé au banquet du Stanley Club (avril 1886) [Inédit]. **VII, 405-407.**

Sur les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage. *Bull. Acad. de médecine*, 4 mai 1886, 2e sér., XV, p. 664-665. **VI, 626-627.**

[Discussion sur les microzymas.] *Bull. Acad. de médecine*, 4 mai 1886, 2e sér., XV, p. 679-681. **VII, 67-69.**

Discours prononcé le mardi 11 mai 1886, au banquet de la Conférence *Scientia. Revue scientifique*, 15 mai 1886, 3e sér., p. 636. **VII, 408-409.**

[Présentation d'un ouvrage de M. Duclaux : Le microbe et la maladie.] *Bull. Soc. nationale d'agriculture de France*, 12 mai 1886, XLVI, p. 297-298. **VII, 94.**

Discours prononcé le 8 juin 1886, à l'inauguration de l'Asile maternel de la Société philanthropique. *In :* Société philanthropique. Inauguration de l'Asile maternel. *Paris*, 1886, broch. de 16 p. in-12 ; p. 7-9. **VII, 410-412.**

Discours prononcé, le 14 juin 1886, à l'inauguration du buste de Bertin, à l'École Normale. **VII, 413.**

Observations [à propos de la Note de M. Piutti : « Sur une nouvelle espèce d'asparagine »]. *C. R. Acad. des sciences*, 12 juillet 1886, CIII, p. 138. **I, 387.**

Nouvelle communication sur la rage. *C. R. Acad. des sciences*, 2 novembre 1886, CIII, p. 777-784. — *Bull. Acad. de médecine*, 2 novembre 1886, 2e sér., XVI, p. 370-379. **VI, 627-635.**

[Lettre sur le traitement de la rage à M. B. Krauss] Paris, 3 novembre 1886. *Revue scientifique*, 3e sér., XII, 20 novembre 1886, p. 667. **VI, 635-636.**

Lettre sur la rage. Bordighera, le 27 décembre 1886. *Annales de l'Institut Pasteur*, I, n° 1, 1887, p. 1-18. **VI, 637-652.**

Rapport fait, au nom du Comité d'agriculture, sur les Études de M. Hansen relatives aux levûres alcooliques. *Bull. Soc. d'encouragement pour l'industrie nationale*, 4e sér., décembre 1886, p. 601-603. **V, 336-338.**

1887

[Félicitations du Président de l'Académie de médecine, et Réponse de M. Pasteur, à l'occasion de son retour après maladie.] *Bull. Acad. de médecine*, 10 mai 1887, 2e sér., XVII, p. 530. **VI, 832.**

La rage. Lettre à propos d'une brochure de M. Von Frisch. Paris, le 29 mai 1887. *Tribune méd.*, XVIII, 1887, p. 292-295. **VI, 652-658.**

[A propos d'un cas de pustule maligne chez un ouvrier travaillant les cornes] (Inédit). Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, à la Préfecture de la Seine, 10 juin et 8 juillet 1887. **VI, 747.**

Note accompagnant la présentation du Rapport de la Commission anglaise de la rage. *C. R. Acad. des sciences*, 4 juillet 1887, CV, p. 6-7. **VI, 659-660.**

Sur le traitement préventif de la rage après morsure. *Bull. Acad. de médecine*, 5 juillet 1887, 2e sér., XVIII, p. 6-7 (et disc.) p. 10. **VI, 660, 833-835.**

Allocution prononcée à l'Académie des sciences, en prenant place au Bureau comme Secrétaire perpétuel pour les Sciences physiques. *C. R. Acad. des Sciences*, 25 juillet 1887, CV, p. 186. **VII, 414.**

A propos de la vaccination charbonneuse. Arbois (Jura), 15 août 1887. *Semaine médicale*, 7e année, 1887, p. 333. **VI, 460-461.**

Lettre à propos de la mort par la rage de Lord Doneraile. *British Medical Journal*, 17 septembre 1887, p. 642-643. — *Nice médical*, XII, 1887-1888, p. 10-13. **VI, 661-664.**

[A propos d'une brochure du Dr Mesnet : « Considérations générales sur les fausses rages ».] *C. R. Académie des sciences*, 17 octobre 1887, CV, p. 657-658. **VI, 665-666.**

1888

Sur la destruction des lapins en Australie et dans la Nouvelle-Zélande. *Annales de l'Institut Pasteur*, II, 1888, p. 1-8. — *Paris*, 1888, Gauthier-Villars, broch. de 8 p. in-4°. **VII, 86-93.**

Sur le premier volume des *Annales de l'Institut Pasteur*, et en particulier sur un mémoire de MM. Roux et Chamberland, intitulé : « Immunité contre la septicémie, conférée par des substances solubles ». *C. R. Acad. des sciences*, 30 janvier 1888, CVI, p. 320-324. **VI, 462-466.**

Lettre à M. Duclaux [sur la rage]. *Annales de l'Institut Pasteur*. Paris, le 8 mars 1888, n° 3, II, p. 117-120. **VI, 666-669.**

Intervention au Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité [à propos de l'assainissement de la Seine et utilisation agricole des eaux d'égout de Paris]. 9 mars 1888 (Inédit). **VII, 125-126.**

[Mesures contre les chiens errants] (Inédit). Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 6 avril 1888. **VI, 891.**

Discours prononcé le 15 avril 1888 sur la tombe d'Étienne Wasserzug, *In :* Étienne Wasserzug (1860-1888). Notice biographique et travaux scientifiques. Imp. Charaire et fils, Sceaux, 1889. **VII, 415-416.**

[A propos de cas de morsures par chiens suspects de rage] (Inédit). Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 23 juin 1888. **VI,p. 891.**

Observations [à propos du vin d'orge de M. G. Jacquemin]. *Bull. Acad. de médecine,* 29 mai 1888, 3e sér., XIX, p. 711-712. **III, 477.**

[A propos d'un cas de rage rapporté par M. le Dr Dujardin-Beaumetz] (Inédit). Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité, 6 juillet 1888, **VI, p. 892-893.**

Observations au sujet d'une Note de M. N. Gamaleïa (sur la vaccination préventive du choléra asiatique). *C. R. Acad. des sciences,* 20 août 1888, CVII, p. 434-435. — *Bull. Acad. de médecine,* 21 août 1888, 3e sér., XX, p. 308-309. **VI, 548-550.**

DISCOURS PRONONCÉ A L'INAUGURATION DE L'INSTITUT PASTEUR, LE 14 NOVEMBRE 1888. *In :* Inauguration de l'Institut Pasteur. Compte rendu. *Sceaux,* 1888, Impr. Charaire et fils, in-8°, p. 26-30. **VII, 417-420.**

[Présentation, au nom de S. M. dom Pedro, d'une collection de photographies et d'une Note relative à la statistique du traitement de la rage au Brésil]. *C. R. Acad. des sciences,* 26 novembre 1888, CVII, p. 847-848. **VI, 670-671.**

1889

Hommage à l'Académie des *Archives italiennes de biologie. C. R. Acad. des sciences,* 29 avril 1889, CVIII, p. 912-913. **VII, 94-95.**

Sur la méthode de prophylaxie de la rage après morsure. *C. R. Acad. des sciences,* 17 juin 1889, CVIII, p. 1228. **VI, 671.**

Discours aux Étudiants à l'occasion d'une visite à l'Institut Pasteur le 7 août 1889. *In :* Discours aux Étudiants. Les fêtes universitaires de 1889. *Paris.* A. Colin. In-12, p. 304-305. **VII, 421.**

Lettre à l'occasion de l'inauguration de la statue d'Henry Bouley, le 5 septembre 1889. *La Presse vétérinaire,* 30 septembre 1889. **VII, 422.**

Discours prononcé à l'inauguration de la statue de J.-B. Dumas, à Alais, le jeudi 21 octobre 1889. *Paris,* 1889, Firmin-Didot et Cie (73 p. in-4°), p. 3-6. **VII, 423-424.**

Toast porté au banquet qui suivit l'inauguration de la statue de J.-B. Dumas. **VII, 425.**

La rage. *The New Review,* novembre 1889, p. 505-512, et décembre 1889, p. 619-630. — *La Lecture,* 10 mars 1890, p. 449-465. **VI, 672-688.**

1892

[Présentation d'un ouvrage du D[r] Daremberg]. *C. R. Acad. des sciences*, 22 août 1892, CXV, p. 354. **VII, 95.**

Rapport sur le prix Leconte. *C. R. Acad. des sciences*, 19 décembre 1892. CXV, p. 1185-1186. **VII, 95-97.**

Discours prononcé par Pasteur, le 27 décembre 1892, a l'occasion de son jubilé. *In :* Jubilé de M. Pasteur. *Paris*, 1893, Gauthier-Villars et fils, in-4°, p. 24-26. **VII, 426-428.**

1894

Allocution [prononcée à Lille, le 29 mai 1894, dans la séance solennelle de la Société de secours des amis des sciences]. *In :* Compte rendu du 34[e] exercice de la Société de secours des amis des sciences. *Paris*, 1894, Gauthier-Villars et fils, in-8°, p. 31-32. **VII, 429.**

1895

Souvenirs intimes : *In : Le Centenaire de l'École Normale*, 1795-1895. *Paris*, 1895, Hachette et C[ie], in-4°, p. 477-480. **VII, 430-433.**

INDEX ANALYTIQUE ET SYNTHÉTIQUE DE L'ŒUVRE DE PASTEUR

PAR

PASTEUR VALLERY-RADOT

A

C

sentiments hostiles pour mes contradicteurs, tant que je les juge de bonne foi, **II**, 397.

S'efforcer de se convaincre soi-même de la vérité qu'on a entrevue est le premier pas vers le progrès ; persuader les autres est le second. Il y en a un troisème, peut-être moins utile, mais fort enviable néanmoins, qui est de convaincre ses adversaires, **V**, 247.

Peu tolérant pour la contradiction frivole ou de parti pris, dédaigneux du scepticisme vulgaire qui érige le doute en système, je tends les bras vers le scepticisme militant qui fait du doute une méthode et dont la règle de conduite a pour devise : encore plus de lumière, **VI**, 157, 158.

Modération : je me sers là d'un mot qu'on m'applique rarement. Cependant je suis le plus hésitant des hommes, le plus craintif devant les moindres responsabilités quand la preuve me fait défaut. Nulle considération, au contraire, ne m'empêche de défendre ce que je tiens pour vrai quand j'ai pour garant de mes convictions de solides preuves scientifiques, **VII**, 353.

Un homme qui eut pour moi une bonté toute paternelle [Biot] avait pour devise : *Per vias rectas*, par le droit chemin. Je me félicite de la lui avoir empruntée. Si j'avais eu plus de timidité ou d'esprit de doute en face des principes que j'avais établis, bien des points de science et d'application seraient demeurés obscurs et soumis à des discussions sans fin. L'hypothèse de la génération spontanée jetterait encore son voile sur mille questions. Vos éducations de vers à soie seraient livrées à l'empirisme, sans guide et sans contrôle pour la fabrication d'une bonne graine. La vaccination charbonneuse, destinée à affranchir l'agriculture de pertes immenses, serait méconnue et rejetée comme une pratique dangereuse. Où sont aujourd'hui les contradictions ? Elles passent, et la vérité reste, 353.

Souvent quand, emporté moi-même dans une lutte vis-à-vis de confrères que j'estime et que j'aime profondément, je me laissais cependant entraîner, pour la défense de la vérité, à une expression trop vive, un regard presque suppliant de M. Dumas s'arrêtait sur moi et s'efforçait de calmer mon animation, **VII**, 402.

Quand on loue mes travaux, je ne vois plus que leur insuffisance, j'en cherche les lacunes. Je voudrais (mais la brièveté de la vie, hélas, s'y oppose) les reprendre tous un à un, les contrôler et les étendre. De cette disposition d'esprit, il résulte que dans les commentaires, dans les observations bienveillantes, acerbes parfois, qui suivent les communications aux académies scientifiques, je me porte d'instinct vers les critiques, sans me préoccuper des éloges. Je suis pénétré de reconnaissance pour ceux qui m'ont donné un bon avis, un doute auquel je n'avais pas pensé, et je m'efforce d'en profiter dans des travaux ultérieurs. Mais il y a en moi, si je puis ainsi dire, un autre moi-même. Lorsque je crois avoir épuisé toutes les combinaisons expérimentales et que je me sens en possession d'une vérité démontrée, je passe pour être dur dans la discussion. Si l'on me juge sur ma première manière, je passe volontiers pour être un homme d'humeur facile ; si l'on ne donne attention qu'à la seconde, j'apparais comme un homme d'humeur farouche, violente même, si l'on veut, **VII**, 405.

... Discussions que je n'ai jamais provoquées, mais que j'ai dû subir, **VII**, 418.

Si parfois j'ai troublé le calme de vos académies par des discussions un peu vives, c'est que je défendais passionnément la vérité, **VII**, 427.

E

premier devoir est de s'attacher à ce qu'il y a de vraiment classique dans la science qu'il a mission d'enseigner, c'est-à-dire à tout ce qui appartient aux vrais inventeurs ! **VII**, 161.

Une découverte scientifique peut être énoncée en peu de mots et sa démonstration ne réclame qu'un petit nombre d'expériences ; mais si l'on cherche à se rendre compte de son origine, si l'on suit avec rigueur les progrès de la science dans ce qui s'y rapporte, on est frappé de la lenteur avec laquelle elle a pris naissance. Elle n'est jamais l'œuvre d'un seul homme et chacun de ceux qui y ont concouru lui ont donné bien des veilles. On peut adopter dès lors dans l'exposition d'une découverte deux méthodes très distinctes : l'une consisterait à énoncer la loi, et, sans s'inquiéter de la manière dont elle s'est fait jour et de ses humbles débuts, à en donner une démonstration claire et précise, sans s'inquiéter des difficultés dont elle est entourée à son origine ; l'autre essentiellement historique consisterait à rappeler les efforts individuels des principaux auteurs qui ont eu une part réelle à l'établissement de la loi, leurs expériences décisives, en adoptant de préférence les termes mêmes dont ils se sont servis, indiquant la disposition de leurs appareils et essayant de reporter par la pensée l'auditeur à l'époque où la découverte a eu lieu. Cette seconde méthode me paraît avoir de grands avantages sur la première. Elle façonne l'esprit à la manière des inventeurs et devient par là un guide excellent de l'intelligence. Elle montre que rien de durable ne se fait sans beaucoup d'efforts. Elle donne à l'esprit des habitudes de modestie, invite la jeunesse au respect de l'autorité et des traditions, lui inspire le culte des grands hommes, sans faire d'eux des demi-dieux avec des facultés surnaturelles et inaccessibles, mais les montrant surtout hommes de labeur et de dévouement, vertus dont nous sommes tous capables quand une volonté forte nous assiste, **VII**, 163, 164 (voir aussi 161).

On aborde la culture des sciences avec une ignorance complète du passé. On s'imagine que la science est d'aujourd'hui. On ne voit pas que son état actuel n'est qu'un progrès sur l'état d'une période précédente. Ne sachant pas ce qu'une découverte utile a coûté de temps et de labeur, on s'imagine qu'il est bien facile d'en faire, et dans tous les genres, en morale, en politique, en institutions de tous genres, **VII**, 164.

Qu'on ouvre les ouvrages élémentaires, ceux qui fixent pour la première fois dans notre esprit les premières notions des sciences, on n'y voit jamais la relation de l'historique d'une découverte. Rien qui rappelle l'homme, l'auteur, le labeur ; rien qui éveille le respect pour les inventeurs, rien qui donne cette idée si vraie de la lenteur des découvertes, qui marque le prix du travail et qui montre que la moindre découverte durable a coûté mille efforts des plus grands génies, **VII**, 164, 165.

C'est un salutaire exemple que de montrer à de jeunes esprits que les plus belles œuvres ont souvent les plus humbles origines et que l'attention portée sur les faits jugés de la plus minime importance peut conduire aux plus grandes découvertes, **VII**, 163.

Je voudrais voir la réimpression aux frais des gouvernements des œuvres de tous les savants dont les nations s'honorent, **VII**, 161.

Dans l'ensemble des faits et des théories relatives à un sujet déterminé, il y a deux parts à établir, celle des faits classiques et celle des faits qui ne le sont pas, du moins présentement, **VII**, 163.

Le plus sûr moyen de rester classique est de s'attacher à tout ce qui n'a point vieilli outre mesure dans les œuvres des inventeurs, **VII**, 163.

L'atténuation des virus par l'influence de l'air doit être l'un des facteurs de l'extinction des grandes —, **VI**, 329, 337. Limitation des grandes — par atténuation de la virulence d'un virus, 329.

La virulence nous apparaît sous un jour nouveau qui ne laisse pas d'être inquiétant pour l'humanité, à moins que la nature, dans son évolution à travers les siècles passés, ait déjà rencontré toutes les occasions de production des maladies virulentes ou contagieuses, ce qui est fort invraisemblable, **VI**, 337.

Un organisme microscopique inoffensif pour l'homme ou pour tel animal est un être qui ne peut se développer dans notre corps ou dans le corps de cet animal ; mais rien ne prouve que si cet être microscopique venait à pénétrer dans une autre espèce, il ne pourrait l'envahir et la rendre malade. Sa virulence, renforcée alors par des passages successifs dans les représentants de cette espèce, pourrait devenir en état d'atteindre tel ou tel animal de grande taille, l'homme ou certains animaux domestiques. Par cette méthode, on peut créer des virulences et des contagions nouvelles. Je suis très porté à croire que c'est ainsi qu'ont apparu, à travers les âges, la variole, la syphilis, la peste, la fièvre jaune, etc., et que c'est également par des phénomènes de ce genre qu'apparaissent, de temps à autre, certaines grandes —, **VI**, 337.

Il n'y a pas de milieux épidémiques ; ce qu'on appelle de ce nom correspond, suivant moi, et je l'ai prouvé jusqu'à l'évidence pour la pébrine des vers à soie, à une abondance plus ou moins grande des germes de maladie, **VI**, 496.

Les parasites des *saccharomyces* venant de l'extérieur à une époque déterminée de l'année, un abri mis à temps avait pu les éloigner, comme on préserve l'Europe du choléra, de la peste... par des quarantaines. Les parasites *mucor* existant, au contraire, en permanence, pendant toute l'année dans la terre de nos champs et de nos vignes, ils se trouvaient nécessairement sous les serres, au moment de l'établissement de celles-ci, pareils, à certains égards, aux germes de nos maladies contagieuses communes, contre lesquelles ne sauraient agir, évidemment, les quarantaines qu'on oppose au choléra, à la fièvre jaune, ou à la peste, **II**, 547.

Voir Flacherie, Hygiène, Maladie, Pébrine, Virulence.

Épuisement de la levûre. V, 140, 165.

Étisie (maladie des vers à soie). IV, 203.

Évent du vin. III, 175.

Exitèle. I, 17.

Expérimentale (Méthode). Les vrais principes de la —, qui a renouvelé en l'espace de soixante à quatre-vingts ans les sciences physiques et chimiques, et par elles transformé pour ainsi dire toutes les conditions matérielles des sociétés modernes, **II**, 317.

Incertitudes de la —, **III**, 88.

Comme ces passages... font bien ressortir la tyrannie de ses idées préconçues ! Il ne cherche pas ceci ou cela, sans parti pris, ce qui est, ce qui arrive en un mot, c'est-à-dire la vérité : il veut trouver ceci ou cela parce qu'il a imaginé que ceci ou cela doit être. C'est bien à cette disposition d'esprit qu'on peut

F

albuminoïdes mortes, mais bien des êtres vivants ; j'ai provoqué, en outre, la — du sucre, de l'acide lactique, de l'acide tartrique, de la glycérine, et plus généralement de toutes les matières fermentescibles, dans des milieux exclusivement minéraux, preuve incontestable que la décomposition de la matière fermentescible est corrélative de la vie du ferment, qu'elle est un de ses aliments essentiels... Ce qui sépare les phénomènes chimiques des — d'une foule d'autres et particulièrement des actes de la vie commune, c'est le fait de la décomposition d'un poids de matière fermentescible bien supérieur au poids du ferment en action... Les ferments seraient des êtres vivants, mais d'une nature à part, en ce sens qu'ils jouiraient de la propriété d'accomplir tous les actes de leur vie, y compris celui de leur multiplication, sans mettre en œuvre, d'une manière nécessaire, l'oxygène de l'air atmosphérique, **II**, 387, 388.

[Hypothèse sur la — : Elle serait propre à toutes les cellules vivantes.] : Les effets de la respiration me paraissent devoir être envisagées d'une autre manière qu'on ne le fait communément. Mes vues sur ce sujet m'ont été suggérées par les propriétés des cellules de la levûre de bière. Les cellules de la levûre reçoivent de la présence du gaz oxygène une vie, une activité extraordinaires. Si l'oxygène est présent, les cellules s'entretiennent dans un état de jeunesse et d'activité remarquables ; elles reçoivent de cette absorption comme une impulsion, une excitation ; elles sont mises dans un état de vie et de santé qui leur permet de prolonger leur vie pendant un assez long temps, sans plus avoir besoin de gaz oxygène, et de façon à devenir des ferments énergiques. Une absorption répétée d'oxygène donne aux cellules une sorte de jeunesse permanente qui leur permet de poursuivre leur nutrition, leur multiplication à l'abri de l'air, et qui entretient par suite à un haut degré l'activité de la — qu'elles peuvent provoquer... Je suis très porté à croire que dans l'économie animale il se passe des phénomènes du même ordre, c'est-à-dire que l'oxygène n'agit pas seulement comme source d'oxygène qui s'absorbe et qui opère des combustions, mais qu'il donne aux cellules une activité, une jeunesse d'où elles tirent la faculté d'agir ensuite et aussitôt après, en dehors de l'influence de l'oxygène libre, à la manière des cellules-ferments. L'oxygène porté par les globules du sang n'irait donc pas opérer par tout le corps des combustions, mais donner seulement aux cellules des organes une excitation, un état de vigueur et de santé propres à les faire fonctionner comme des cellules anaérobies, c'est-à-dire vivant en dehors de toute participation du gaz oxygène libre et provoquant des phénomènes de —. Sans cesse, dans le temps d'une inspiration et d'une expiration, l'oxygène communiquerait aux cellules l'activité dont il s'agit, suivie du fonctionnement de ces cellules comme cellules-ferments. La — devient, dans cet ordre d'idées, un phénomène général, universel, propre à toutes les cellules vivantes, mais qui revêt un état habituel particulier dans les cellules des ferments, uniquement par cette circonstance que ces cellules peuvent vivre plus longtemps que les cellules des autres êtres en dehors de l'intervention du gaz oxygène libre, **II**, 579, 580, 581.

La — est un phénomène très général. C'est la vie sans air, c'est la vie sans gaz oxygène libre, ou, plus généralement encore, c'est la conséquence d'un travail chimique accompli au moyen d'une substance fermentescible capable de produire de la chaleur par sa décomposition, travail qui emprunte précisément la chaleur qu'il consomme à une partie de la chaleur que la décomposition de cette substance fermentescible met en liberté, **V**, 211.

Si l'on pouvait rencontrer un grand être qui pût vivre pendant quelques

H

M

saurait le dire entre tous ces caractères relatifs à la phtisie pulmonaire et les caractères relatifs à l'affaiblissement qui détermine, pour ainsi dire forcément, la flacherie chez les vers, **IV**, 721.

Si tous les organismes microscopiques, si tous les ferments organisés qui rencontrent dans les liquides de l'économie un milieu nutritif favorable à leur développement pouvaient pénétrer facilement et à chaque instant dans l'intérieur du corps, si le corps dans l'état de santé leur était ouvert, la vie deviendrait impossible. C'est déjà bien assez qu'ils trouvent des moyens de pénétration dans certaines circonstances déterminées ou dans des cas de — déclarées provenant d'autres causes. D'ailleurs, il ne faut pas l'oublier, dans l'état de santé, notre corps oppose naturellement une résistance au développement et à la vie des infiniment petits. Dans les conditions physiologiques normales principalement et dans une foule de circonstances, la vie arrête la vie qui lui est étrangère. C'est un principe qui doit être sans cesse présent à l'esprit du médecin et du chirurgien, parce qu'il peut devenir souvent un des fondements de l'art de guérir, comme il peut constituer d'autres fois un des plus grands dangers dans le développement des —, **VI**, 92.

Premiers travaux sur le rôle des organismes microscopiques dans le développement de certaines — : travaux de Davaine, de Coze, de Feltz, Chauveau, Alphonse Guérin, Lister, Déclat, **VI**, 98.

Parmi les ferments de — et parmi les organismes dont la présence provoque ou complique les manifestations morbides, il existe : 1° des êtres aérobies ; 2° des êtres à la fois aérobies et anaérobies ; 3° des êtres exclusivement anaérobies, **VI**, 108.

J'ose engager les jeunes médecins à faire une lecture approfondie de mes « *Études sur la — des vers à soie* », **VI**, 132.

Rien de plus différent que les affections déterminées sur les animaux par les différents organismes microscopiques, **VI**, 137.

Un membre de l'Académie de médecine (Pidoux) écrivait : La — est en nous, de nous, par nous, **VI**, 167.

Doctrine de la spontanéité des —, **VI**, 188.

J'ai cherché pendant vingt ans la génération spontanée et ma conclusion a été que cette doctrine est chimérique. Aujourd'hui, et depuis quelques années déjà, je cherche la génération spontanée d'une — transmissible... La doctrine de la spontanéité des — transmissibles est une doctrine qui vieillit, qui chancelle et succombe, tandis que la théorie des germes est pleine de vie et d'avenir, **VI**, 250, 251.

La question du retour à la virulence est du plus haut intérêt pour l'étiologie des — contagieuses, **VI**, 336.

Historique des recherches entreprises depuis 1850 pour démontrer que les virus sont des êtres microscopiques vivants ; recherches de Pasteur, leur répercussion, **VI**, 427 à 432.

J'avoue que jamais je n'ai songé, en pensant à une —, à lui trouver un remède, mais toujours, au contraire, à trouver une méthode capable de la prévenir, **VII**, 367.

Voir Contagion, Épidémie, Microbe de sortie, Virulence.

Mal des Montagnes = charbon. —, **VI**, note 1 de 262.

Maladie charbonneuse.
Voir Bactéridie charbonneuse, Charbon.

ront à nouveau rentrer dans le cycle de la vie sous l'influence de la chaleur bienfaisante du soleil. 4e phase : dans la masse liquide, privée du caractère acide, où il n'y a en dissolution qu'un peu de matière minérale et azotée, les germes qui flottent dans l'air vont apporter une vie nouvelle, les bactéries, aérobies, restant à la surface, les vibrions, anaérobies, étant dans les profondeurs ; une partie du soufre, du phosphore et de l'azote des sulfates, des phosphates et des matières azotées font retour à l'atmosphère sous la forme de produits gazeux, mais l'oxygène de l'atmosphère les décompose d'une manière incessante pour les transformer en produits gazéiformes utiles à la végétation ; cependant que les bactéries de la surface fixent l'oxygène de l'air sur les substances carbonées en dissolution et, cette fois encore, de grandes quantités de gaz acide carbonique se dégagent. 5e phase : des moisissures, aérobies comme les bactéries, fixent, comme le faisaient antérieurement les bactéries et les mycodermes, beaucoup d'oxygène sur les matériaux sous-jacents qui leur servent de nourriture, il en résulte de nouveau un dégagement considérable de gaz acide carbonique. Tant qu'il y a une petite quantité de matière organique pouvant fournir du carbone, la vie des moisissures ou des infusoires se prolonge, mais toujours en dégageant, à l'état d'acide carbonique, une partie du carbone de la matière, tandis que la vie emprunte ses autres matériaux aux sels minéraux et à l'azote des sels d'ammoniaque. En fin de compte, que reste-t-il ? des cendres, comme si l'on avait appliqué le feu à la matière, car les combustions lentes, successives, ont produit l'effet du feu ; les derniers germes des derniers êtres qui ont vécu sur les débris de leurs semblables ; la matière minérale est prête pour retourner au sol, la matière organique a passé dans l'atmosphère, et, lorsque tout sera desséché, les spores des moisissures et les kystes des infusoires seront emportés sur les ailes du vent pour aller recommencer ailleurs leur œuvre de vie et de destruction de la vie, **VI**, 46 à 52.

Après que les ferments anaérobies ont commencé la désorganisation de la matière, les êtres aérobies interviennent et brûlent la matière organique aussi sûrement qu'on la brûlerait par le feu ; plus lentement, il est vrai, mais qu'importe le temps pour l'œuvre de destruction par la vie des germes, puisque c'est en eux seuls que réside la perpétuité de la vie des êtres microscopiques ! **VI**, 52.

Si les êtres microscopiques disparaissaient de notre globe, la surface de la terre serait encombrée de matière organique morte et de cadavres de tout genre (animaux et végétaux). Ce sont eux principalement qui donnent à l'oxygène ses propriétés comburantes. Sans eux, la vie deviendrait impossible, parce que l'œuvre de la mort serait incomplète. Après la mort, la vie reparaît sous une autre forme et avec des propriétés nouvelles, **III**, 11.

Dieu a placé dans les êtres les plus infimes de la création des propriétés extraordinaires qui en font les agents de la destruction de tout ce qui a cessé de vivre, **VII**, 8.

Mécanique moléculaire. **I**, 337

Méchage. **III**, 175.

Médecine. La théorie des germes et ses applications à la — et à la chirurgie, **VI**. 105 à 158.

pas admettre un ferment spécial, mais un effet physique d'absorption et de transport d'oxygène sur les éléments de l'ammoniaque par les germes innombrables de la terre, **VI**, note 1 de 257.

Voir Ammoniaque, Azote, Matières animales et végétales, Nitrate.

Nomenclature. Différences physiologiques profondes que peuvent offrir des formes de végétation pourtant si voisines que les classifications botaniques sont contraintes de les rapprocher autant qu'il est possible, **V**, 116.

Je n'ai pas donné des noms spécifiques aux diverses levûres, pas plus qu'aux autres organismes microscopiques que j'ai eu l'occasion d'étudier. Ce n'est pas indifférence pour la —, mais, outre que les fonctions physiologiques de ces petits êtres me préoccupaient exclusivement, j'ai toujours craint d'attacher trop d'importance aux caractères extérieurs. Maintes fois j'ai constaté que des formes, en apparence distinctes, appartiennent souvent à une même espèce et que des formes semblables peuvent cacher des différences profondes, **V**, 124.

Les ferments sont-ils d'origine animale ou végétale ? En ce qui concerne le résultat de mes travaux, deux propositions me préoccupaient exclusivement : 1° Dans toute fermentation proprement dite, le ferment est-il un être organisé ? 2° Cet être organisé peut-il vivre sans air ? Qu'importe aux investigations sur ces deux problèmes la question de la nature animale ou végétale du ferment, de l'être organisé ! Quand j'ai étudié, par exemple, la fermentation butyrique, j'ai cherché à établir ces deux points fondamentaux : *a*) Le ferment butyrique est un vibrion ; *b*) Ce vibrion peut se passer d'air pour vivre, et il s'en passe réellement quand il est agent de la fermentation butyrique. Je ne tenais en aucune façon à me prononcer sur la nature animale ou végétale de ce vibrion, et aujourd'hui encore c'est pour moi affaire de sentiment plutôt que de conviction de prendre un vibrion pour un animal plutôt que pour une plante, **V**, 243.

N'est-ce pas une difficulté oiseuse à beaucoup d'égards que soulève M. Robin, lorsqu'il ne veut pas qu'on emploie le mot *germe*, si l'on ne peut pas spécifier que le germe est de nature végétale ou animale ; mais dans toutes les questions que j'ai eues à traiter, qu'il s'agisse de fermentations ou de générations spontanées, le mot *germe* voulait dire surtout *origine de vie*, **V**, 245.

Dans mon mémoire de 1862 sur les générations dites spontanées, n'aurais-je pas eu le plus grand tort de vouloir assigner des noms d'espèces aux organismes microscopiques que je rencontrais dans mes observations ? Outre que cela m'eût été très difficile de le faire, tant il y a, aujourd'hui encore, de confusion dans les dénominations de ces petits êtres, mon travail aurait perdu en clarté ; tout au moins je me serais éloigné de son but principal, qui était la constatation de la présence ou de l'absence de la vie prise à un point de vue général, et nullement la manifestation d'une vie particulière dans telle ou telle espèce animale ou végétale. Aussi ai-je eu recours systématiquement aux dénominations les plus vagues, telles que celles de *mucors*, de *torulas*, de *bactéries*, de *vibrions*... Ce n'est point là de l'arbitraire ; l'arbitraire est bien plus dans l'adoption de règles définies de —, appliquées à des organismes mal connus qui ne diffèrent ou ne se ressemblent que par des caractères dont on ignore la signification véritable. Qu'on lise, à ce propos, les —, nombreuses et diverses, qui ont été imaginées dans ces dernières années pour les espèces des genres

Combustion et assimilation végétales n'atteignent pas les germes de certains —, **VI**, 273.

Constater la présence d'un — dans une maladie, constater même que la concomitance des deux faits ne comporte pas d'exception, ne suffit pas à faire admettre sans contradiction que l'organisme produit la maladie : car on peut soutenir avec quelque vraisemblance que c'est la maladie, relevant de causes tout à fait inconnues, qui a permis l'apparition et le développement de l'organisme, **VI**, 498.

De toutes les preuves qu'on puisse invoquer en faveur de la corrélation possible entre une affection déterminée et la présence d'un —, la plus décisive est celle de la méthode des cultures des organismes à l'état de pureté ; méthode qui depuis vingt-deux ans m'a servi à résoudre la plupart des difficultés relatives aux fermentations proprement dites, notamment l'importante question, fort débattue jadis, de la corrélation qui existe entre ces fermentations et leur ferment propre. Qu'un être organisé microscopique soit semé dans un milieu de culture où il ne trouve que des principes propres à sa nutrition, sels de phosphore, d'azote, de potassium ou de magnésium, et de plus une matière fermentescible ; qu'on le voie s'y multiplier en décomposant celle-ci, et que la répétition des mêmes effets puisse avoir lieu dans des cultures successives, c'est la preuve indiscutable que l'être organisé est le ferment de la matière fermentescible. De même quand un être microscopique est cultivé successivement dans des liquides par eux-mêmes inoffensifs, et communique à ces liquides une virulence propre, un pouvoir d'inoculation d'une maladie déterminée, c'est également la preuve indiscutable que la maladie relève de la seule présence de cet organisme, **VI**, 499.

La preuve qu'un — est, par son développement, cause de maladie et de mort ne peut devenir péremptoire qu'à la condition qu'on ait obtenu de cet organisme des cultures successives, indéfiniment répétées dans des liquides par eux-mêmes inertes, et que ces liquides montrent toujours le même développement, la même apparence de vie, associés à la même virulence, au même pouvoir d'inoculation de maladie et de mort, **VI**, 494, 499.

Le corps humain dans l'état de santé est fermé aux —, quoique le canal intestinal soit rempli de certains d'entre eux et que, sans nul doute, parmi ceux-ci, il en est qui pourraient devenir très redoutables s'ils pénétraient dans un état de pureté suffisant à travers les parois du canal intestinal, **VI**, 498.

Les organismes inférieurs, mêmes les plus semblables en apparence, peuvent être les uns dangereux, les autres inoffensifs, et c'est fort heureux, car l'homme en est pour ainsi dire infecté, **VI**, 5.

Les microbes rentrent dans les lois générales de la vie et de ses manifestations chez les espèces supérieures, végétales ou animales. La seule différence consisterait dans la rapidité des variations chez les microbes, opposée à leur lenteur chez les grands êtres ; mais chaque culture d'un microbe représente des nombres immenses de générations successives, tandis que chez les êtres plus élevés il faut, à l'accomplissement de tels nombres de générations, des milliers et des millions d'années, **VI**, 531.

S'il faut des millions de générations et des milliers d'années dans une espèce déterminée pour qu'elle s'adapte à des conditions de milieu, c'est par milliards qu'on peut compter les générations formées, dans un temps relativement très court, par le microbe du choléra des poules après qu'il a été inoculé à la poule. Il se peut que le phénomène si exigu et si misérable en apparence de la vie d'un parasite microscopique nous offre un exemple des

P

et en général un tableau des premières Écoles, altéré, détérioré par une cause quelconque et de peu de valeur, je vous serais reconnaissant de me l'indiquer. Je m'empresserais de l'acquérir pour l'étudier chimiquement et venir vous rendre compte de mes résultats. A quoi bon discuter indéfiniment pour savoir si ces maîtres employaient des vernis dans leur peinture, pour connaître la composition de leurs enduits, etc. ? Que l'on étudie chimiquement leurs —. Voilà la seule méthode scientifique, puisque l'érudition est impuissante, **VII**, 249.

Les siccatifs, **VII**, 250 à 255. Siccatif de Courtrai, 250 et suiv. Le siccatif de Courtrai est un secret ; ainsi en l'employant on ne sait ce que l'on fait ; comment préjuger l'influence sur la —, sur sa conservation, d'une drogue dont on ignore la composition ? Aussi ai-je recherché quelle pouvait être la nature de ce siccatif, et je crois qu'avec les indications que je donne, on pourra facilement trouver le moyen de le préparer, 251 et suiv. L'emploi de ce siccatif peut contribuer beaucoup à l'obscurcissement de la — à l'huile, en raison du plomb qu'il renferme, 253.

Il ne serait pas impossible que l'on puisse arriver à rendre l'huile de lin siccative à un très haut degré, sans avoir recours aux composés de plomb, **VII**, 254. Procédés que suivaient les anciens peintres pour rendre l'huile de lin très siccative avant la découverte de l'emploi des composés de plomb, 254. Les premiers peintres se servaient, pour excipient des couleurs, d'huile très longtemps exposée au soleil, jusqu'à la réduire même à moitié, ce dont je ne m'explique guère la possibilité, pour le dire en passant. Quoi qu'il en soit, voilà une pratique qu'il faudrait faire revivre, ou du moins reprendre, ne fût-ce que pour l'étude, et peut-être est-ce en Afrique, dans les contrées à soleil ardent, qu'il faudrait placer de préférence cette industrie. Une huile de lin rendue éminemment siccative par un soleil de canicule, qui permettrait la dessiccation des laques en un jour ou deux, par exemple, et sans renfermer du tout de plomb, me paraîtrait une très utile découverte, et je ne serais pas surpris que les anciennes peintures doivent leur belle conservation de couleurs à l'usage de cette huile de lin blanche et très siccative, 255.

J'estime qu'il serait très utile de reprendre l'usage de cette huile de lin cuite au soleil et de voir jusqu'à quel point son emploi serait utile, **VII**, 256.

Cause du noircissement graduel de la — à l'huile, **VII**, 257 à 262. L'huile en est la cause, mais ce n'est pas elle qui noircit : l'huile, en se desséchant à l'air, fournit des principes qui, vis-à-vis du blanc de plomb et vis-à-vis de quelques autres couleurs, sont des corps réducteurs, 258, 259.

Je crois que plus l'oxydation est facile, rapide et tend à se compléter en moins de temps, moins sont nombreux les produits réducteurs dont je parle. Et ceci tendrait à expliquer peut-être comment il se fait que les blancs, les clairs qui sèchent très vite, sont les parties des peintures qui noircissent le moins avec le temps, parce que les blancs sont les plus siccatifs, et que ce sont eux qui sont le plus vite secs d'une manière complète, **VII**, 260.

Le véritable moyen de rendre les peintures durables, de conserver aux couleurs la durée que leur donne la fresque, la détrempe quand l'humidité est absente, et l'encaustique, ce serait d'empêcher l'action sur les couleurs de ces principes réducteurs, **VII**, 261.

Ne pourrait-on pas associer aux couleurs, aux huiles, une substance qui reçut, de préférence aux couleurs, l'influence de ces corps réducteurs, et

Q

R

philosophiques ou politiques sont gênées par mes études. Est-ce à dire que dans mon for intérieur et dans la conduite de ma vie je ne tienne compte que de la science acquise ? Je le voudrais que je ne le pourrais pas, car il faudrait me dépouiller d'une partie de moi-même. En chacun de nous il y a deux hommes : le savant, celui qui a fait table rase, qui par l'observation, l'expérimentation et le raisonnement veut s'élever à la connaissance de la nature, et puis l'homme sensible, l'homme de tradition, de foi ou de doute, l'homme de sentiment, l'homme qui pleure ses enfants qui ne sont plus, qui ne peut, hélas ! prouver qu'il les reverra, mais qui le croit et l'espère, qui ne veut pas mourir comme meurt un vibrion, qui se dit que la force qui est en lui se transformera. Les deux domaines sont distincts et malheur à celui qui veut les faire empiéter l'un sur l'autre, dans l'état si imparfait des connaissances humaines, **VI**, 57.
Je ne sais rien de plus bête que la persécution de l'idée religieuse dans le temps où nous sommes et qu'on applique le beau mot de *libre pensée* à ce qui en est la négation, **VII**, 358.
On ne demande pas à un malheureux : De quel pays ou de quelle — es-tu ? on lui dit : tu souffres, cela suffit, tu m'appartiens, et je te soulagerai ! **VII**, 411.
Voir Générations spontanées, Philosophie, Vie.

Résistance vitale. Expériences de Pouchet sur la — des germes, **II**, 358.

Respiration. Les effets de la — me paraissent devoir être envisagés d'une autre manière qu'on ne le fait communément. Mes vues sur ce sujet m'ont été suggérées par les propriétés des cellules de la levûre de bière. Les cellules de la levûre reçoivent de la présence du gaz oxygène une vie, une activité extraordinaires. Si l'oxygène est présent, les cellules s'entretiennent dans un état de jeunesse et d'activité remarquables ; elles reçoivent de cette absorption comme une impulsion, une excitation ; elles sont mises dans un état de vie et de santé qui leur permet de prolonger leur vie pendant un assez long temps, sans plus avoir besoin de gaz oxygène, et de façon à devenir des ferments énergiques. Une absorption répétée d'oxygène donne aux cellules une sorte de jeunesse permanente qui leur permet de poursuivre leur nutrition, leur multiplication à l'abri de l'air, et qui entretient par suite à un haut degré l'activité de la fermentation qu'elles peuvent provoquer. Je suis très porté à croire que dans l'économie animale il se passe des phénomènes du même ordre, c'est-à-dire que l'oxygène n'agit pas seulement comme source d'oxygène qui s'absorbe et qui opère des combustions, mais qu'il donne aux cellules une activité, une jeunesse d'où elles tirent la faculté d'agir ensuite et aussitôt après, en dehors de l'influence de l'oxygène libre, à la manière des cellules-ferments. L'oxygène porté par les globules du sang n'irait donc pas opérer par tout le corps des combustions, mais donner seulement aux cellules des organes une excitation, un état de vigueur et de santé propres à les faire fonctionner comme des cellules anaérobies, c'est-à-dire vivant en dehors de toute participation du gaz oxygène libre et provoquant des phénomènes de fermentation. Sans cesse, dans le temps d'une inspiration et d'une expiration, l'oxygène communiquerait aux cellules l'activité dont il s'agit, suivie du fonctionnement de ces cellules comme cellules-ferments, **II**, 579, 580, 581.
Voir Oxygène.

S

Ayant toujours l'application pour but, je ne la livrerai à vos esprits qu'avec l'appui solide et sévère des principes scientifiques sur lesquels elle repose. Dépouillée de ces principes, l'application n'est plus qu'un ensemble de recettes. Elle constitue ce qu'on appelle la routine. Or, avec la routine le progrès est possible, mais il est d'une lenteur désespérante, **VII**, 234.

Pas d'immixtion de la religion dans la —, **VI**, 57.

La — vit de solutions successives données à des pourquoi de plus en plus subtils, de plus en plus rapprochés de l'essence même des phénomènes, **V**, 256.

Dans les — d'observation on ne peut pas toujours prouver mathématiquement, mais elles valent beaucoup et assez, selon moi, pour que tout esprit non prévenu les accepte, **VI**, 39.

Il n'en est pas des — d'observation comme des mathématiques, et la démonstration absolue, rigoureuse d'une négation n'est pas possible, **VI**, 54.

Dans les — dites d'observation, l'illusion est si facile quand on ne s'appuie que sur l'observation ! **VI**, 128.

En réfléchissant sur l'utilité qu'il y aurait à assurer plus vite l'acquisition définitive des vérités scientifiques, il m'est arrivé de former un vœu, bien superflu sans doute, parce que sa réalisation me semble fort difficile. J'ai regretté souvent qu'il n'y eût pas auprès de chaque académie ou société savante une sorte de laboratoire de contrôle où l'on s'efforcerait de séparer l'ivraie du bon grain dans cet ensemble chaque jour plus grand des nouveautés de la —. Mais où trouver les hommes capables de se dévouer à une pareille œuvre ? Ceux qui seraient assez autorisés et doués d'invention pour s'en charger avec fruit préféreront toujours aller en avant pour leur propre gloire, au lieu de s'attarder à vérifier les travaux d'autrui, **VI**, 216.

Il y a quelques semaines, dans de brillants comités secrets dont je ne suis jamais sorti sans être émerveillé par le talent de parole que j'y avais entendu déployer, vous vous demandiez comment l'Académie pourrait introduire, à un plus haut degré, dans ses travaux et dans ses discussions le véritable esprit scientifique. Laissez-moi vous indiquer un moyen qui ne serait certainement pas une panacée, mais dont l'efficacité m'inspire toute confiance. Ce moyen consisterait dans une sorte d'engagement moral pris par chacun de nous de ne jamais appeler ce bureau une tribune, de ne jamais appeler discours une communication qui y serait faite, de ne jamais appeler orateur celui qui vient de prendre ou celui qui va prendre la parole. Laissons ces expressions aux assemblées politiques délibérantes, qui dissertent sur des sujets où la preuve est souvent si difficile à donner. Ces trois mots, tribune, discours, orateur, me paraissent incompatibles avec la simplicité et la rigueur scientifiques, **VI**, 37.

Il y a encore une autre manière de paraître agir, mais non moins impuissante que la libéralité quand elle est privée d'institutions qui la fécondent : C'est celle qui consiste à former des commissions ou des congrès pour traiter des problèmes scientifiques, comme si des discours pouvaient jamais résoudre des questions d'épizooties, de maladies contagieuses, et plus généralement toutes celles que soulèvent les grands principes physiques qui intéressent l'avenir de l'agriculture et de l'humanité, **VII**, 18.

Plus le vrai savant a rassemblé de données positives, plus il a fait de conquêtes dans le champ de l'inconnu, plus il est réservé sur celles de l'avenir. Au contraire, plus un homme a vécu d'idées systématiques et chimériques, plus il a d'audace pour affirmer, parce que le propre des habitudes de sa pensée est de ne pas connaître de règle, **VII**, 30.

que de tous les peuples, celui-là sera toujours le premier qui marchera le premier par les travaux de la pensée et de l'intelligence, **VII**, 309.
Les deux grandes choses qui ont fait à la fois la passion et le charme de ma vie : l'amour de la — et le culte du foyer paternel, **VII**, 360.
La — expérimentale est essentiellement positiviste, en ce sens que, dans ses conceptions, jamais elle ne fait intervenir la considération de l'essence des choses, de l'origine du monde et de ses destinées. Elle n'en a nul besoin. Elle sait qu'elle n'aurait rien à apprendre d'aucune spéculation métaphysique. Pourtant elle ne se prive pas de l'hypothèse. Nul, au contraire, plus que l'expérimentateur n'en fait usage ; mais c'est seulement à titre de guide et d'aiguillon pour la recherche et sous la réserve d'un sévère contrôle. Il dédaigne et rejette ses idées préconçues, dès que l'expérimentation lui démontre qu'elles ne correspondent pas à des réalités objectives, **VII**, 336.
La — a été la passion maîtresse de ma vie. Je n'ai vécu que pour elle et dans les heures difficiles, inséparables des longs efforts, la pensée de la patrie relevait mon courage. J'associais sa grandeur à la grandeur de la —, **VII**, 352.
Permettez-moi de vous donner un conseil que je me suis toujours efforcé de suivre et qui consiste à rester le plus longtemps possible dans un sujet. En toute chose, je crois, le secret du succès est dans les longs efforts. Par la persévérance dans la recherche, on finit par acquérir ce que j'appelle volontiers l'instinct de la vérité, **VII**, 363, 364.
Efforcez-vous d'apporter dans tout ce que vous entreprendrez l'esprit de méthode scientifique fondée sur les œuvres immortelles des Galilée, des Descartes et des Newton, **VII**, 373.
Cet enthousiasme que vous avez eu dès la première heure, gardez-le, mes chers collaborateurs, mais donnez-lui pour compagnon inséparable un sévère contrôle. N'avancez rien qui ne puisse être prouvé d'une façon simple et décisive. Ayez le culte de l'esprit critique. Réduit à lui seul, il n'est ni un éveilleur d'idées, ni un stimulant de grandes choses. Sans lui tout est caduc. Il a toujours le dernier mot. Ce que je vous demande là et ce que vous demanderez à votre tour aux disciples que vous formerez est ce qu'il y a de plus difficile à l'inventeur. Croire que l'on a trouvé un fait scientifique important, avoir la fièvre de l'annoncer et se contraindre des journées, des semaines, parfois des années à se combattre soi-même, à s'efforcer de ruiner ses propres expériences, et ne proclamer sa découverte que lorsqu'on a épuisé toutes les hypothèses contraires, oui, c'est une tâche ardue. Mais quand, après tant d'efforts, on est enfin arrivé à la certitude, on éprouve une des plus grandes joies que puisse ressentir l'âme humaine, et la pensée que l'on contribuera à l'honneur de son pays rend cette joie plus profonde encore. Si la — n'a pas de patrie, l'homme de — doit en avoir une, et c'est à elle qu'il doit reporter l'influence que ses travaux peuvent avoir dans le monde, **VII**, 419.
Je crois invinciblement que la — et la paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront, non pour détruire, mais pour édifier, et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante, **VII**, 427.
Voir Expérimentale (méthode).

Scissiparité (génération par). **VI**, 30.

Sel. De l'action des — sur les — lorsque les lois de Berthollet ne sont pas

qu'il s'agit d'une fermentation considérée dans l'ensemble de tous ses produits. Cette assertion ne peut signifier que le ferment dont il s'agit ne sera pas capable d'agir sur une autre substance fermentescible et de donner lieu à une fermentation très différente. Il est encore tout a fait inexact de prétendre qu'un seul des produits d'une fermentation entraîne la présence d'un ferment déterminé. Trouve-t-on, par exemple, l'alcool au nombre des produits d'une fermentation, et même tout à la fois l'alcool et l'acide carbonique, cela ne signifie point que le ferment doive être une levûre alcoolique des fermentations alcooliques proprement dites. La présence de l'acide lactique n'entraîne pas davantage la présence obligée de la levûre lactique. Des fermentations distinctes peuvent, en effet, donner lieu à un ou même à plusieurs produits identiques, **V**, 217.

Pasteur s'élève contre une erreur qui lui a été très souvent prêtée, à savoir qu'il aurait dit qu'il suffit qu'on voie naître de l'alcool et de l'acide carbonique dans une fermentation pour que la levûre de bière ou une de ses variété soit présente. Un ferment peut donner de l'alcool sans être, pour cela, de la levûre ordinaire proprement dite. Là où l'on constate la présence de l'acide lactique, il n'y a pas, nécessairement, de la levûre lactique ; une fermentation est caractérisée par tout l'ensemble des produits qu'elle donne ; c'est par convention, par moyen mnémonique que nous ne nommons les différentes fermentations que par le nom d'un de leurs produits ; on devrait, à la rigueur, les nommer tous, et alors il serait vrai de dire : Toutes les fois que vous rencontrerez une fermentation donnant alcool, acide carbonique, acide succinique, glycérine, etc., il y aura levûre de bière, et, si l'on pouvait aller plus loin dans la connaissance des produits dérivés de ce genre de fermentation, il serait possible d'affirmer que ce sera telle ou telle variété de levûre de bière qui sera présente et agent de la fermentation que l'on considère, et non telle autre, **V**, 335.

La substance restant la même, si le ferment change de nature, les produits obtenus changent également : sucre et levûre de bière, même sucre et ferment lactique, même sucre et ferment butyrique. C'est pourquoi je dis qu'une fermentation déterminée a son ferment déterminé. Mais est-ce à dire que je regarde comme impossible que la substance restant la même et le ferment changeant de nature on ne puisse pas avoir les mêmes produits qu'avec le premier ferment ? Il n'y a là rien d'impossible pour ma manière de voir. Dans les *ferments de combustion*, tels que le *mycoderma vini*, le *mycoderma aceti*, j'ai établi que ces ferments agissant sur le même corps le transforment dans les mêmes produits : ainsi le *mycoderma vini* provoque aussi bien que le *mycoderma aceti* la combustion par l'oxygène de l'air de l'acide acétique en eau et en acide carbonique. Jusqu'ici je n'ai pas rencontré de *ferments de réduction* (tels que la levure de bière, le vibrion butyrique) pouvant donner lieu à quelque chose de semblable. Ce qui arrive fréquemment, c'est un même ferment qui fait fermenter des substances diverses, et naturellement avec formation de produits changeant plus ou moins avec la nature de ces substances ; ainsi le vibrion butyrique fait fermenter avec une égale facilité la glycérine et l'acide lactique en présence du carbonate de chaux ; en général, tous les vibrions me paraissent capables de provoquer la fermentation d'une série de matières fermentescibles très diverses de nature, **V**, 341, 342. Voir FERMENTATION.

[De ces différents passages de Pasteur sur la — des fermentations, il y a lieu de retenir que Pasteur avait l'opinion qu'un même ferment (par exemple le ferment butyrique) pouvait faire fermenter des substances

T

découvrir des moyens propres à donner aux vers un surcroît de vigueur qui les mettraient davantage à l'abri des maladies accidentelles..., ce sont ces conditions propres à rendre les vers plus forts qu'il importerait extrêmement de déterminer par l'expérience, **IV**, 244.
Peut-être M. Duclaux trouvera-t-il un moyen de fortifier les jeunes vers, de façon à les mettre davantage à l'abri des maladies accidentelles, **IV**, note 1 de 633.
Cherchons les moyens de communiquer à nos races indigènes une vigueur nouvelle et, s'il se peut, exceptionnelle, **IV**, 664.
Bien que la fermentation de la feuille dans le canal intestinal soit accompagnée de la présence de divers organismes, par exemple de vibrions, ces organismes paraissent être un effet plutôt qu'une cause. Si l'on peut espérer guérir ou prévenir le mal chez des vers prédisposés constitutionnellement ou par leur alimentation à subir l'influence de la maladie des morts-flats, n'est-ce pas par des toniques qu'il faudrait essayer d'agir ?... **IV**, 568.
Le propre de la vie chez tous les êtres est de résister aux causes de destruction dont ils sont naturellement entourés. Quoi qu'il en soit, il faut s'efforcer d'aider à cette résistance contre les causes de mortalité et, dans l'espèce, on doit chercher à augmenter, par tous les moyens possibles, la vigueur des vers, **IV**, 245.
Un accroissement possible de la vigueur des vers à soie par une exposition plus ou moins prolongée de la graine au froid de l'hiver ou à un froid artificiel a une importance capitale, **IV**, 247.

La santé ne se compose pas seulement de l'absence des maladies héréditaires possibles ou de la prédisposition plus ou moins grande à des maladies accidentelles. Entre des enfants de plusieurs familles, tous également bien portants, combien ne pourrait-on pas établir de différences dans la taille, dans la force corporelle, dans les avantages extérieurs, dans mille circonstances, en un mot, qui toutes peuvent s'allier avec une bonne santé. Ces qualités, accessoires toutefois, ne sont pas indifférentes le jour où ces divers individus se trouvent soumis, par les conditions extérieures de leur vie, à des influences particulières plus ou moins capables d'altérer la santé, **IV**, 665.
Combien de fois cette résistance vitale est impuissante, combien de fois la constitution du blessé, son affaiblissement, son état moral, les mauvaises conditions du pansement n'opposent qu'une barrière insuffisante à l'envahissement des infiniment petits dont vous l'avez recouvert, à votre insu, dans la partie lésée, **VI**, 124.
Je suppose que je sois né de parents phtisiques : tout le monde sait que je serai né avec une très grande prédisposition à la phtisie pulmonaire... Je serai chétif, malingre... Quel est le médecin qui en voyant cet enfant chétif, pâle, né de parents phtisiques, dira : Il est phtisique ! Il attendra pour vous dire : Cet enfant est phtisique, qu'il ait des tubercules dans les poumons. Jusque-là il n'a pas le droit de le dire, et la preuve, c'est que, si vous placez cet enfant dans des conditions de nourriture et dans des conditions climatériques convenables, très souvent vous le sauverez, et il ne mourra pas phtisique... Il y a donc, je le répète, une différence essentielle entre une maladie avec ses caractères, c'est-à-dire la maladie prise en soi, et les causes prédisposantes, les occasions qui peuvent lui donner naissance. Je pense que tout le monde m'aura compris, et il y a peut-être

V

W

Z

ANCne IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL, 1, rue Cassette, Paris. — 1939.


PHILLIPS ACADEMY
3 1867 00070 5884